This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

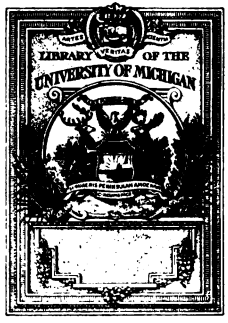
+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.



FROM THE LIBRARY OF

Professor Karl Heinrich Rau

OF THE UNIVERSITY OF HEIDELBERG

PRESENTED TO THE

UNIVERSITY OF MICHIGAN

BY

Mr. Philo Parsons

OF DETROIT

1871

S
587
.W86

V 3 L. 2.

Green

PARSONS LIBRARY University of MICHIGAN

Die mittlere

Zusammensetzung der Asche

aller

land- und forstwirthschaftlich wichtigen Stoffe.

Nebst Nachweisung der Quellen und erläuternden Bemerkungen.

Ein Hülfsmittel

für die

Statik der Forst- und Landwirthschaft

von

Dr. Emil Wolff,

Professor in Hohenheim.

Stuttgart.

H. Lindemann.

1865.

PARSONS LIBRARY University of MICHIGAN

Die mittlere

Zusammensetzung der Asche

aller

land- und forstwirthschaftlich wichtigen Stoffe.

Nebst Nachweisung der Quellen und erläuternden Bemerkungen.

Ein Hülfsmittel

für die

Statik der Forst- und Landwirthschaft

von

Dr. Emil Wolff,

Professor in Hohenheim.

Stuttgart.

H. Lindemann.

1865.

Vorwort.

Alle Fragen der land- und forstwirthschaftlichen Statik, welche auf die Erschöpfung oder Bereicherung des Bodens sich beziehen, können ihre völlige Lösung erst dann finden, wenn die chemische Zusammensetzung der Ernteprodukte, der verschiedenen Futter- und Düngmaterialien in jeder Hinsicht klar erforscht worden ist. Eine große Bedeutung wird man bezüglich jener Fragen den Aschenbestandtheilen der betreffenden Stoffe beizulegen haben, überhaupt denjenigen Pflanzennährstoffen, welche mit den Ernten dem Boden entzogen und mit dem Dünger demselben wiederum zugeführt werden oder unter dem Einfluß des Verwitterungsprozesses zur Thätigkeit gelangen, in einen für die Pflanzen aufnehmbaren Zustand übergehen.

Es liegt im Interesse aller Landwirthe, über den Kraftzustand ihres Grund und Bodens in jedem Augenblick sich orientiren zu können, und nicht wenige Landwirthe wird es geben, welche namentlich über die mineralischen, feuerfesten Pflanzennährstoffe, die ihrer Wirthschaft entzogen oder zugeführt werden, gleichsam Buch und Rechnung führen möchten. Es fehlt nicht an Aschenanalysen aller Art, welche die hierzu nöthigen Unterlagen liefern

können; sie sind für den Praktiker in fast zu großer Anzahl vorhanden, denn völlig rathlos fühlt er sich oftmals gegenüber den großen Schwankungen, welche naturgemäß die Zusammensetzung der Asche einer und derselben Substanz unterliegt. Zwar sind mehrfach, in neuerer Zeit namentlich von Rautenberg, Lehmann, Stöckhardt, Wolff u. A. Tabellen über die mittlere Zusammensetzung der Asche der landwirthschaftlich wichtigen Stoffe ausgearbeitet und bei statischen Berechnungen verschiedener Art benutzt worden. In jeder dieser Tabellen findet man aber Zahlen, die von denen der anderen oft beträchtlich differiren, und alle sind sie durchaus ungenügend, wenn man an solche Tabellen die Anforderung einer gewissen Vollständigkeit stellt und verlangt, daß sie den neuesten, in so überaus großer Menge namentlich auf den landwirthschaftlichen Versuchsstationen ausgeführten Aschenanalysen vollkommen Rechnung tragen sollen.

Unläugbar aber ist es von großem Werthe, wenn bei allen betreffenden land- und forstwirthschaftlichen Taxationen bezüglich einer und derselben Substanz übereinstimmende Zahlen der Rechnung zu Grunde gelegt werden; denn nur in diesem Falle sind die Resultate der letzteren unter sich vergleichbar und können auch von Seiten der Wissenschaft möglichst ausgenutzt werden.

Aus den obigen Gründen und um dem Praktiker jegliche Verlegenheit bezüglich der Wahl zwischen verschiedenen etwa vorhandenen Tabellen, sowie die oft große Mühe zu ersparen, welche bei der Unvollständigkeit derselben das anderweitige Aufsuchen irgend einer brauchbaren Analyse bereiten muß, — habe ich auf der vorjährigen zweiten Wanderversammlung deutscher Agrikulturchemiker in Göttingen den Antrag gestellt, daß man sich über eine allgemein annehmbare Tabelle einigen möge, welche über die mittlere Zusammensetzung der Asche aller land- und forstwirthschaftlich wichtigen Stoffe Auskunft

zu geben habe und in Zukunft bei allen hierauf basirten, praktischen sowohl als wissenschaftlichen Rechnungen zu benutzen sei.

In Folge dieses, als durchaus zeitgemäß erkannten, Antrages wurde eine Commission ernannt, welche die nöthigen Vorarbeiten übernehmen, und nachdem sie über eine solche Tabelle sich geeinigt haben würde, dieselbe der nächstjährigen Versammlung zur weiteren Besprechung und Genehmigung vorlegen sollte. Als Mitglied der Commission hatte ich die Aufgabe, die schon vorhandene Rautenberg'sche Tabelle, welche man glaubte der neuen Arbeit zu Grunde legen zu können, und die zunächst von Herrn Professor Wicke in Göttingen bezüglich der Aschenbestandtheile der Stroharten vervollständigt worden war, einer weiteren Revision zu unterwerfen.

Bei dem Beginn der Arbeit war ich ebenfalls der Ansicht, daß es möglich sein werde, die Zahlen der Rautenberg'schen Tabelle im Einzelnen zu berichtigen und zu vervollständigen, unter Beachtung der neueren Aschenanalysen und unterstützt von einem gewissen praktischen Blick, welchen man wohl durch vieljährige Beschäftigung mit derartigen vergleichenden Arbeiten und Berechnungen sich aneignen kann. Ich habe aber sehr bald diesen Versuch als resultatlos wieder aufgeben müssen und klar erkannt, daß nur eine völlig neue Bearbeitung des ganzen Gebietes der Aschenanalysen zum Ziele, d. h. zu einer Tabelle führen konnte, welche allen Anforderungen der Versammlung der Agrikulturchemiker zu genügen im Stande sein würde.

Ganz abgesehen von der Unvollständigkeit der Rautenberg'schen Tabelle, kann sie auch nicht wohl als die Basis einer neuen Zusammenstellung dienen, weil die ihr zu Grunde liegenden Aschenanalysen nicht vorher unter einen gemeinschaftlichen Gesichtspunkt gebracht worden sind. Die in der Tabelle aufgeführten procentischen Verhältnisse beziehen sich theils auf den kohlensäurehaltigen, theils auf den kohlensäurefreien Zustand der Asche, und bei

mehreren Stoffen sind die berechneten Mittelzahlen aus Analysen hervorgegangen, von denen einige ohne Abzug der Kohlensäure, andere dagegen frei von derselben in Rechnung genommen wurden. Außerdem würde ich es für einen Fehler halten, wenn man namentlich die älteren Analysen ohne alle Auswahl benutzen wollte; auf der anderen Seite aber muß jedenfalls den zahlreichen, in neuester Zeit (seit etwa 10 Jahren) ausgeführten Aschenanalysen volle Beachtung zu Theil werden, — Untersuchungen, welchen man einen um so größeren Werth beizulegen hat, als die Analysen gewöhnlich von einem und demselben Chemiker in großer Anzahl und sich gegenseitig in ihren Resultaten controlirend zur Ausführung gelangten. Eine Versammlung namentlich, welche hauptsächlich aus den Vorständen der landwirthschaftlichen Versuchsstationen gebildet wird, möchte nicht geneigt sein, einer Arbeit, die ohne sorgfältige Berücksichtigung der erfolgreichen Thätigkeit dieser Anstalten entstanden ist, ihre allseitige Genehmigung zu ertheilen.

Das Zusammensuchen von Tausenden von Aschenanalysen, deren Reduktion auf den kohlensäurefreien Zustand, die Zusammenstellung der so unter einen gemeinsamen Gesichtspunkt gebrachten analytischen Ergebnisse, endlich die Berechnung der Mittelzahlen, — alles dies ist freilich eine sehr mühsame Arbeit, eine harte Geduldsprobe gewesen, welcher ich mich kaum unterzogen hätte, wenn ich nicht der festen Ueberzeugung lebte, damit der Wissenschaft wie der Praxis einen wesentlichen Dienst zu leisten.

Das Gebiet der Aschenanalyse ist nachgerade ein so umfangreiches geworden, daß man fast in Gefahr kommt, den klaren Ueberblick über die bisher erlangten Resultate zu verlieren. Diese Uebersicht ist aber durch meine Ausarbeitung wesentlich erleichtert, namentlich dadurch, daß ich überall die Quellen der für die Zusammenstellung benutzten Analysen genau angegeben und außerdem auch bei den größeren Untersuchungsreihen die Hauptresultate

derselben, die Schwankungen kurz angedeutet habe, welchen die Zusammensetzung der Asche einer und derselben Substanz unter dem Einfluß verschiedener äußerer Verhältnisse unterliegt. Der Chemiker wird jetzt leicht erkennen, welche Stoffe im Interesse der Land- und Forstwirthschaft noch einer weiteren, sorgfältigen Untersuchung bedürfen, nach welchen Richtungen hin er am meisten mit Aussicht auf lohnenden Erfolg seine Arbeiten auszuführen haben wird, in welcher Weise seine Vorgänger ihm den Weg zu dem gesteckten Ziele bereits mehr oder weniger gebahnt haben.

Die von mir entworfene Tabelle wird als die Grundlage aller künftigen Zusammenstellungen ähnlicher Art betrachtet werden können, da es nunmehr unnöthig geworden ist, die bisher ausgeführten Aschenanalysen der betreffenden Stoffe einer nochmaligen und wiederholten Ueberarbeitung zu unterwerfen. Indem ich nämlich überall die Zahl der Analysen mitgetheilt habe, welche bei der Berechnung der Mittelzahlen benutzt wurden, kann man die Tabelle leicht einer weiteren Berichtigung und Vervollständigung entgegenführen auf Grund der Analysen, welche die Zukunft in immer größerer Menge uns liefern wird.

Von den künstlichen oder natürlichen Düngmitteln habe ich nur die wichtigeren in die Tabelle aufgenommen, weil ich es als nächsten Zweck dieser Ausarbeitung betrachtete, eine Uebersicht zu geben über die mittlere Zusammensetzung der Asche der im Betriebe der Land- und Forstwirthschaft gewonnenen Produkte und einiger, als Futtermittel vielfach benutzten Fabrikabfälle. Gleichwohl würde es eine sehr verdienstliche und zeitgemäße Arbeit sein, wenn man die Ergebnisse der zahlreichen, vorzugsweise wiederum auf den landwirthschaftlichen Versuchsstationen ausgeführten Untersuchungen von Düngstoffen aller Art sorgfältig bearbeiten und übersichtlich zusammenstellen wollte. Die Landwirthschaft könnte daraus großen Nutzen ziehen, während bisher die betreffenden Analysen nur ganz vereinzelt zur allgemeinen Kenntniß

gelangten und oftmals sogar in schwer zugänglichen Vereinsschriften fast ohne allen praktischen Werth geblieben sind.

Die vorliegende Ausarbeitung ist mir dadurch wesentlich erleichtert worden, daß die Vorstände der sämmtlichen Versuchsstationen ihre ausführlichen Forschungsberichte mir stets in freundlichster Weise haben zukommen lassen, was ich hiermit dankbar anerkenne.

Hohenheim, im August 1865.

E. Wolff.

Unter den Arbeiten, welche wir der erfolgreichen Thätigkeit der landwirthschaftlichen Versuchsstationen im Verlaufe der letzten 10 Jahre verdanken, nehmen die chemischen Analysen der Asche vieler Kulturpflanzen einen hervorragenden Platz ein. Da diese Analysen in der vorliegenden Abhandlung vielfach Erwähnung finden werden, so wird es nöthig sein, hier zunächst anzudeuten, in welcher Weise die Veröffentlichung der Forschungsberichte von Seiten derjenigen Versuchsstationen, die hauptsächlich an derartigen Untersuchungen sich betheiligt haben, bisher erfolgt ist.

1. Königreich Preußen.

a. Provinz Brandenburg. — Station Dahme bei Jüterbogk. Von 1857 bis 1864 sind 7 Jahresberichte als besondere Hefte (Dahme. Gedruckt in der Hilscher'schen Officin) erschienen.

b. Provinz Schlesien. — Station Ida-Marienhütte bei Saarau. Von 1857 bis 1862 wurden 5 Jahresberichte in den „Mittheilungen des landwirthschaftlichen Central-Vereins für Schlesien." 9.—13. Heft (Breslau, in Kommission bei Jos. Max u. Comp.) — veröffentlicht. Der 6. u. 7. Jahresbericht (1863 u. 1864) befinden sich unter der Presse.

c. Provinz Preußen. — Station Insterburg. Von 1858 bis 1865 4 Berichte, in der „Georgina, Zeitschrift für landwirthschaftliche Cultur, herausgegeben vom landwirthschaftlichen Centralverein für Littauen und Masuren." Auch als Separatabdruck. (Gumbinnen, gedruckt bei Fr. und W. Krausenek.)

d. Provinz Sachsen. — Station Salzmünde bei Halle. Erschienen sind 2 Berichte (1. Bericht, Halle 1862, bei Schrödel und Simon; — 2. Bericht, Berlin 1864, bei Wiegandt u. Hempel). — Ferner zahlreiche Abhandlungen in der „Zeitschrift des landwirthschaftlichen Central-Vereins der Provinz Sachsen und in der „Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie im Zollverein."

e. Provinz Rheinpreußen. — Station Lauersfort. Verschiedene Abhandlungen und Berichte in der „Zeitschrift des landwirthschaftlichen Vereins für Rheinpreußen (Bonn, bei Max Cohen u. Sohn).

f. Provinz Pommern. — Station Regenwalde.

g. Provinz Posen. — Station Schmiegel.

Die beiden letzteren Stationen veröffentlichen ihre Forschungsberichte in den Zeitschriften des landwirthschaftlichen Centralvereins für die betreffende Provinz, — außerdem aber, wie überhaupt alle preußischen Versuchsstationen, in den „Annalen der Landwirthschaft" und in der Zeitschrift: „Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen. Organ für wissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft." Herausgegeben von Fr. Nobbe (Chemnitz. bei Ed. Focke.)

2. Königreich Sachsen.

a. Station Möckern bei Leipzig. Von 1851 bis 1857 erschienen 5 Berichte im Buchhandel: „Agriculturchemische Untersuchungen, Fütterungs-, Cultur- und Vegetationsversuche" (Leipzig, bei Georg Wigand, 1852, 1853, 1854, 1855 und 1857). Außerdem 6., 7. und 8. Bericht als Beilage zu den „Mittheilungen des landwirthschaftlichen Kreisvereins zu Leipzig", herausgegeben von Udo Schwarzwäller. Seit 1859 erfolgt die ausführliche Mittheilung der Versuchsergebnisse in der Zeitschrift: „Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen."

b. Station Pommritz (früher Weidlitz) bei Bautzen. Einige der Arbeiten dieser Versuchsstation sind in besonders gedruckten Abhandlungen, andere in der Zeitschrift: „Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen" und in dem „Amtsblatt für die landwirthschaftlichen Vereine des Königreichs Sachsen" veröffentlicht worden.

c. Station Dresden.

d. Station Chemnitz. Für beide Versuchsstationen bilden die erwähnten zwei Zeitschriften die Organe für die Veröffentlichung der Forschungsberichte.

e. Station Tharand. Die zahlreichen hier ausgeführten Versuche und Untersuchungen aller Art findet man vollständig theils in den Zeitschriften: „Der chemische Adversmann. Ein naturkundliches Zeitblatt für deutsche Landwirthe." 1855—1865 und in den „Landwirthschaftlichen

Versuchsstationen", theils auch in den „Jahrbüchern der land- und forstwirthschaftlichen Akademie zu Tharand," mitgetheilt.

3. Königreich Hannover.

Station Weende bei Göttingen. Im Buchhandel sind erschienen zwei starke Hefte: „Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer. Praktisch-landwirthschaftliche und chemisch-physiologische Untersuchungen." (Braunschweig, bei Schwetschke und Sohn, 1. Heft 1860. 2. Heft 1864.) Außerdem bisher 22 ausführliche Abhandlungen über Fütterungs-, Düngungs-, Kultur- und Vegetationsversuche in Henneberg's „Journal für Landwirthschaft", 1854 bis 1865.

4. Königreich Bayern.

Station München. 4 Hefte „Ergebnisse landwirthschaftlicher und agrikulturchemischer Versuche, an der Station des General-Comité des bayerischen landwirthschaftlichen Vereins in München (1857, 1859, 1861 und 1863).

5. Königreich Böhmen.

Station Prag. Zwei „Berichte über die Wirksamkeit der agrikultur-chemischen Untersuchungsstation der k. k. patriotischen Gesellschaft." 1861 und 1862. Außerdem Mittheilungen in den „Landwirthschaftlichen Versuchsstationen" und, wie überhaupt über alle neueren agrikulturchemischen Forschungen in dem „Jahresbericht über die Fortschritte der Agriculturchemie," herausgegeben von Rob. Hoffmann (1858 — 1864. 6 Jahrgänge. Berlin, bei Jul. Springer.)

6. Herzogthum Braunschweig.

Station Braunschweig. Berichte in Henneberg's „Journal für Landwirthschaft" und in den „Landwirthschaftlichen Versuchsstationen".

7. Kurfürstenthum Hessen.

Station Heidau. Zwei „Berichte über Arbeiten der agriculturchemischen Versuchsstation des landwirtschaftlichen Central-Vereins für Kurhessen zu Heidau" (Kassel, 1862 und 1864).

Ich darf hier wohl auf drei Reihen von Aschenanalysen hinweisen, welche von mir ausgeführt wurden und zu den ersten ausführlichen Untersuchungen gehören, die man in dreierlei Richtung angestellt hat, um über die oft so auffallenden Schwankungen in der Zusammensetzung der Asche einer und derselben Pflanze zu einer größeren Klarheit zu gelangen.

1. Ueber die Vertheilung der Mineralstoffe in den verschiedenen Organen des Roßkastanienbaumes. (Journal für praktische Chemie, Bd. 44, S. 385; auch im Chemisch-Pharmaceutischen Centralblatt, 1848, S. 913.) Es wurden auf ihre Aschenbestandtheile ausführlich untersucht: die junge Rinde im Frühjahr, junges Holz, Blattstengel, junge Blätter, Blüthenstengel, Kelch und Fruchtknoten, Staubfäden, Blumenblätter, junge unreife Früchte, reife Früchte und zwar die grüne Schale derselben, die braune Schale und die Kernsubstanz.

2. Beiträge zur Beurtheilung der Schwankungen, denen die quantitative Zusammensetzung der Asche einer und derselben Pflanze unterworfen ist. Untersuchung einiger unter dem Einfluß verschiedener Düngmittel gewachsener Kulturpflanzen. (Journal für praktische Chemie, Bd. 52, S. 65; im Auszuge: Chemisch-Pharmaceutisches Centralblatt, 1851, S. 316, 321 u. 346.) — 7 Analysen der Asche von Spergelkraut (ungedüngt, ferner gedüngt mit Holzasche und kohlensaurem Kali, kohlensaurem Natron, kohlensaurer Magnesia, Kochsalz und mit Salmiak nebst Schwefelsäure. — 3 Analysen der Asche von Sommerroggenstroh, gedüngt mit Holzasche und kohlensaurem Kali, mit Holzasche und kohlensaurer Magnesia, und mit Holzasche, die vorher mit Schwefelsäure und Salzsäure gesättigt worden war. — 8 Analysen der Asche von Gerstestroh, ungedüngt, ferner gedüngt mit Kochsalz, Salpeter, Soda, Pottasche, Bittersalz, Glaubersalz, mit Aetzkalk. — 6 Analysen der Asche von Buchweizenstroh, ungedüngt, ferner gedüngt mit Kochsalz, Salpeter, Pottasche, Bittersalz, mit Aetzkalk.

3. Untersuchungen der Asche einiger Kulturpflanzen in deren verschiedenen Stadien der Vegetation. Mittheilungen aus Hohenheim. 5. Heft, S. 161 bis 346. Die meisten Pflanzen wurden in drei verschiedenen Jahrgängen, 1856, 1857 und 1859 untersucht, und zwar die Kartoffelpflanze (Kraut und Knollen) in vier Perioden, die Futter-Runkelrübe (Blätter und Wurzel) in drei Perioden, der Rothklee und die Luzerne,

jede Pflanze in drei Perioden, die Rapspflanze in fünf Perioden; ferner die Wintergerste, zwei Sorten Sommergerste, drei Sorten Hafer und zwei Sorten Winterweizen, jede Pflanzenart in drei oder vier Perioden der Vegetation.

In der angedeuteten dreierlei Richtung sind in neuerer Zeit, namentlich von Seiten der landwirthschaftlich-chemischen Versuchsstationen, sehr werthvolle Arbeiten veröffentlicht worden, die ein deutliches Zeichen für den großen Eifer und das ernste Streben dieser Anstalten ablegen. Die betreffenden Analysen sind für die Berechnung der mittleren Zusammensetzung der Asche der Pflanzen oder deren einzelnen Theile vielfach von mir benutzt worden; es mag hier vorläufig eine kurze Uebersicht dieser Arbeiten nebst Nachweisung der Quellen, wo die ausführlichere Beschreibung derselben zu finden ist, folgen. Häufig sind die Untersuchungen in der ersten und in der dritten Richtung gleichzeitig ausgeführt worden.

A. Arbeiten, welche die Vertheilung der Mineralstoffe in den einzelnen Organen der Pflanze und die Zusammensetzung der Asche in den verschiedenen Perioden der Vegetation betreffen.

1. John Pitkin Norton: Haferpflanze (Chemisch-Pharmaceutisches Centralbl. 1847, S. 466 u. 481; auch in Liebig und Kopp Jahresb. 1847 u. 1848, S. 1089). Untersuchung der Asche der Halme und Blätter in 6 Perioden der Vegetation, der Körner in 3 Stadien der Entwicklung.

2. Rowney und Blow: Orangenbaum (Journ. f. prakt. Chem., Bd. 42, S. 322 und Pharm. Centralbl. 1847, S. 655). Analysen der Asche von den Wurzeln, Blättern, dem Stamm, den Früchten und deren Kernen.

3. Staffel: Roßkastanie und Nußbaum (Pharm. Centralbl. 1850, S. 897, und 1851 S. 146). Bestimmung der Aschenbestandtheile von Holz, Rinde und Blättern im Frühjahr und im Herbst.

4. Schulz-Fleeth: Roggenpflanze (Chem. Pharm. Centralbl. 1854, S. 446). Die Asche wurde in 4 verschiedenen Perioden der Vegetation untersucht.

5. R. Arendt: die Vegetation der Haferpflanze. (Als besondere Schrift gedruckt, — Leipzig, bei Brockhaus, 1859 —, im Auszuge mitgetheilt in der Zeitschrift „Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen", I, 51). Untersuchung der Pflanze in 5 Perioden, und zwar in allen

einzelnen Theilen: unterer, mittlerer und oberer Theil des Stengels, untere und obere Blätter und Aehrchen.

6. Bretschneider: Hafer (2. Bericht der Versuchsstation Ida-Marienhütte, S. 107), in 5 Perioden, ganze Pflanze und Halme, Blätter und Körner.

7. Scheven: die Gerstenpflanze (5. Bericht der Versuchsstation Möckern, S. 50). Aschenbestandtheile in der ganzen Pflanze und im Pflanzensafte, in 5 Perioden der Vegetation.

8. Bretschneider: Moharhirse (3. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 129), 5 Perioden.

9. Küllenberg: die Leinpflanze (5. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 121), 5 Stadien der Entwicklung.

10. Ritthausen: Wicken, Erbsen und Luzerne (Mittheilungen aus Waldau, 1. Heft, S. 91 und in Hoffmann's Jahresbericht über die Fortschritte der Agriculturchemie, 1859—60, S. 84), 3 Perioden.

11. Ulbricht: Rothklee (Landw. Versuchsstationen, III, 241 u. IV, 1, und im 4. und 5. Bericht der Versuchsstation Dahme). Der Klee wurde von zwei verschiedenen Bodenarten (humoser Sandboden und lehmiger Sandboden) in 4 Stadien der Entwicklung, im 1. und 2. Schnitt, die Stengel, Blätter und Blüthen besonders untersucht.

12. Hellriegel: die Mineralstoffe im Safte der Rothkleepflanze, in den einzelnen Organen und in verschiedenen Vegetationsperioden (Landw. Versuchsstationen IV, 31 und im 4. und 5. Bericht der Versuchsstation Dahme, S. 195).

13. Dietrich: Rothklee (2. Bericht der Versuchsstation Heidau, 1864). Untersucht wurde die Kleepflanze: 1858 1. Schnitt in 7 Perioden, 2. Schnitt in 4 Perioden; 1859 in 12 Perioden und 1860 in 6 Perioden, Stengel, Blätter, Blattstengel und Blüthen besonders.

14. Way u. Ogston: Kartoffelpflanze (Liebig u. Kopp, Jahresbericht 1850), 3 Perioden der Vegetation, Knollen und Kraut.

15. Bretschneider: Untersuchung der einzelnen concentrischen Ringe der Zuckerrübe (5. Jahresbericht von Ida-Marienhütte, S. 60). Mit 7 Aschenanalysen.

16. Bretschneider: Untersuchungen von Zuckerrübenblättern aus verschiedenen Blattkreisen (4. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 73) 5 Aschenanalysen.

17. Wunder: die Turnipsrübe (Landw. Versuchsstationen, III, 24). Wurzeln und Blätter, untersucht in 5 Vegetationsperioden und in 2 verschiedenen Jahrgängen.

18. Anderson: die Turnipsrübe (Hoffmann's Jahresbericht 1860—61, S. 120). Wurzeln und Blätter in 4 Stadien der Entwicklung.

19. Bretschneider: die weiße grünköpfige Riesenmöhre (4. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 84). Untersuchung der Wurzeln und Blätter in 5 Vegetationsperioden.

Bei der Betrachtung einer so erstaunlichen Anzahl von vollständigen und genauen Aschenanalysen möchte man fast sagen, es sei in dieser Richtung vorläufig der Arbeit genug gethan. Wir haben jetzt eine klare Anschauung gewonnen über die Vertheilung der Mineralstoffe in den einzelnen Organen vieler Pflanzen und in deren verschiedenen Perioden der Vegetation. In praktischer Hinsicht sind offenbar von weit größerer Bedeutung die

B. Untersuchungen über den Einfluß der Düngung auf die Zusammensetzung der Asche der Kulturpflanzen.

Auch hierüber besitzen wir bereits eine Menge von ausführlichen Arbeiten, wie aus der folgenden Uebersicht der betreffenden Abhandlungen zu ersehen ist.

1. Zöller: Untersuchung von Weizen, Gerste und Roggen, gewachsen theils ungedüngt, theils unter dem Einfluß einer Düngung mit Kochsalz, Chilisalpeter, Phosphaten und Ammoniaksalzen (2. und 3. Bericht der Versuchsstation München).

2. Siegert: Chemische Beschaffenheit von Weizen und Roggen (Stroh und Körnern) nach einer Düngung mit Phosphaten und mit stickstoffreichen Düngmitteln (Landw. Versuchsstationen, III, S. 143).

3. Ritthausen: Ueppig und mager gewachsene Pflanzen von Hafer, Gerste und Weizen (1. Bericht von Ida-Marienhütte, 1858, S. 137).

4. Arendt: Ueppig und mager gewachsene Haferpflanzen (Landw. Versuchsstationen, I, 66).

5. Bousfingault: Asche von gegipstem und ungegipstem Rothklee, in 2 Jahrgängen (dessen „Landwirthschaft", übersetzt von Gräger, Bd. II, S. 148).

6. Ritthausen: Rothklee, ungedüngt, mit Holzasche und mit Gips gedüngt (4. Bericht der Versuchsstation Möckern, S. 46).

7. Hulwa: Rothklee, gegipst und ungegipst (Zeitschrift für deutsche Landwirthe, 1861, S. 290 und in Hoffmann's Jahresbericht 1861—62, S. 273).

8. Pincus u. Bauck: Rothklee, ungedüngt, mit Gips und mit Bittersalz gedüngt (2. Bericht der Versuchsstation Insterburg, S. 70).

9. Pincus und Röllig: Wiederholung der Versuche mit Rothklee an 3 verschiedenen Orten (4. Bericht von Insterburg, S. 71).

10. Bretschneider und Küllenberg: Rothklee von 11 Parzellen, ungedüngt und mit Staßfurther Abraumsalz und Gips gedüngt, diese Stoffe theils allein angewendet, theils in verschiedenen Verhältnissen mit einander gemengt (5. Jahresbericht von Ida-Marienhütte, S. 136).

11. Schlösing: Tabak, unter dem Einfluß von Kali-, Kalk- und Magnesiasalzen gewachsen (Hoffmann's Jahresbericht 1860—61, S. 82).

12. Bretschneider u. Metzdorf: Kartoffeln, nach einer Düngung mit verschiedenen Mengen von Knochenmehl, Pottasche und Poudrette (4. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 112).

13. Ritthausen: Oberndorfer Runkelrübe, ungedüngt und gedüngt mit Natronsalpeter und mit Stallmist; Zuckerrübe, ungedüngt und gedüngt mit Rapsmehl, Knochenmehl, Pottasche, Holzasche, und mit schwefelsaurem Ammoniak (Mittheilungen aus Waldau, 1. Heft, S. 100 und in Hoffmann's Jahresbericht, 1859—60, S. 156).

14. Bretschneider u. Küllenberg: Zuckerrübe, ungedüngt und gedüngt mit verschiedenen Mengen von Knochenmehl, Superphosphat, Chilisalpeter, schwefelsaurem Amoniak, Holzasche, Knochenkohle und Aetzkalk (2. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 76 und 4. Bericht, S. 68).

15. Pincus u. Falke: Futter-Runkelrübe und Zuckerrübe, ungedüngt und mit Knochenmehl, Superphosphat und mit Guano gedüngt (1. Bericht der Versuchsstation Insterburg, S. 59).

Die Untersuchungen über den Einfluß von allerlei Düngmitteln auf die Mengenverhältnisse der von den Kulturpflanzen aufgenommenen Aschenbestandtheile haben vielfach nicht die erwarteten Resultate gegeben. Die Differenzen sind, wenn auch zuweilen deutlich ausgesprochen, so doch noch häufiger ganz unbestimmt und keineswegs in einem geraden Verhältniß

ſtehend zu der Menge der betreffenden, dem Boden beigemiſchten Stoffe. Weit beträchtlicher in der Regel iſt

C. **der Einfluß der chemiſchen und phyſikaliſchen Bodenbeſchaffenheit auf die Zuſammenſetzung der Aſche einer und derſelben Kulturpflanze.**

In dieſer Richtung ſind erſt wenige genaue Verſuche und Unterſuchungen angeſtellt, und dieſe meiſtens auch nur von geringem Umfange. Beiſpielsweiſe mögen hier die folgenden Erwähnung finden:

1. Way u. Ogſton: Erbſen und Bohnen, Gerſte ꝛc. in Sand-, in Thon- und in Kalkboden gewachſen (Liebig u. Kopp, Jahresbericht 1849 und 1850).

2. Rautenberg: Roggenſtroh und Rothklee von zweierlei verſchiedenem Boden (Henneberg's Journal für Landwirthſchaft, 1861, S. 97).

3. Knop u. Ritter: Bohnen, in künſtlichem Thon-, Sand-, Kalk- und Gipsboden gewachſen (Landw. Verſuchsſtationen, I, S. 18).

4. Ulbricht: Rothklee von einem humoſen Garten- und einem lehmigen Ackerboden (Landw. Verſuchsſtationen, Bd. III, 241 u. IV, 1).

5. Schultz-Fleeth: Kartoffeln, auf Sandboden und einem Raſeneiſenſtein führenden Niederungsboden gewachſen (Liebig u. Kopp, Jahresbericht 1854, S. 667).

6. Wunder: Turnipsrüben in einem künſtlichen Sandboden und im natürlichen Lehmboden gewachſen (Landw. Verſuchsſtationen, Bd. IV, S. 267).

Außerdem ſind mit den oben erwähnten Verſuchen und Beobachtungen über die Wachsthumsverhältniſſe der Kulturpflanzen und über den Einfluß der Düngung auf die Zuſammenſetzung der Aſche, häufig auch mehr oder weniger ausführliche Bodenanalyſen in Verbindung gebracht worden. Aber leider ſind dieſe Analyſen gewöhnlich nach ſehr verſchiedenen Methoden ausgeführt, und daher die Reſultate derſelben weder unter ſich noch auch mit den Ergebniſſen der Aſchenanalyſen recht vergleichbar. Da man aber vor Kurzem auf der zweiten Wanderverſammlung deutſcher Agrikulturchemiker über eine gemeinſchaftlich zu befolgende Methode der Bodenanalyſe* ſich geeinigt hat, ſo werden in Zukunft die Forſchungen in

* Entwurf zur Bodenanalyſe, von Prof. Dr. E. Wolff. Begutachtet von den Commiſſionsmitgliedern: Dr. Bretſchneider, Dr. Grouven, Profeſſor Dr. Knop, Dr.

der angedeuteten Richtung auch erfolgreicher ausgeführt werden können. Namentlich wird es von Intereſſe ſein, wenn man vorläufig auf eine einzige Pflanze, z. B. den Rothklee ſich beſchränkt, dieſe unter möglichſt verſchiedenen Bodenverhältniſſen kultivirt und einer genauen Unterſuchung unterwirft. Es iſt zu erwarten, daß die von Zöller vorgeſchlagenen und von der vorjährigen Agrikulturchemiker-Verſammlung genehmigten Vegetationsverſuche* auch hinſichtlich der Schwankungen in der Zuſammenſetzung der Pflanzenaſche zu intereſſanten Aufklärungen führen werden.

Derartige Unterſuchungen haben meiner Anſicht nach einen großen praktiſchen Werth. Die Zuſammenſetzung der Aſche einer Pflanze ſteht offenbar mit der mehr oder weniger üppigen Entwicklung der ganzen Pflanze nach dieſer oder jener Richtung hin in einem nahen Zuſammenhang; ſie gibt ferner ein deutliches Bild von dem augenblicklichen Zuſtande des Bodens, namentlich wenn man eine ſolche Kulturpflanze auswählt, welche, wie z. B. der Rothklee, zu beſonders großen Schwankungen in den Mengenverhältniſſen ihrer Aſchenbeſtandtheile geneigt iſt. Man wird, wie ich glaube, nach und nach dahin gelangen, aus den Reſultaten einer Aſchenanalyſe ſichere Schlußfolgerungen zu ziehen bezüglich des Kraftzuſtandes im Boden und bezüglich anderer praktiſch wichtiger Fragen, z. B. welche Pflanzen bei deren Anbau eine vorzugsweiſe lohnende Ernte verſprechen, — ob die wichtigeren Pflanzennährſtoffe im Boden in einem gegenſeitig entſprechenden Verhältniß zugegen ſind, — ob die bisherige Düngung und ganze Behandlung des Bodens eine durchaus paſſende geweſen iſt, oder ob es als nöthig erachtet werden muß, einzelne Pflanzennährſtoffe in vermehrter Quantität dem Boden zuzuführen.

Bei der vorliegenden Ausarbeitung habe ich als Hauptaufgabe mir geſtellt, die mittlere Zuſammenſetzung der Aſche aller in land- und forſtwirthſchaftlicher Hinſicht wichtigeren Stoffe zu berechnen, auf Grund der bisher ausgeführten zuverläßigen Analyſen. Zu dieſem Zweck habe ich die ſämmtlichen Analyſen, wie ſie in den Originalabhandlungen mitgetheilt worden ſind, unter einen gemeinſchaftlichen Geſichtspunkt bringen, nämlich die Aſchen auf einen an Kohle, Sand und

Peters, Dr. Stohmann und Prof. Dr. Zöller. Landw. Verſuchsſtationen, Bd. VI, S. 141—171, und in Freſenius' Zeitſchrift für analytiſche Chemie, III, S. 65—115).

* Landw. Verſuchsſtationen, 1864, Heft 4 und 1865, Heft 1.

Kohlensäure freien Zustand reduciren müssen, weil nur in diesem Falle die analytischen Resultate unter sich vergleichbar sind und zur Berechnung von Mittelzahlen benutzt werden können. Die der Tabelle beigefügten ausführlichen Erläuterungen geben zugleich Auskunft über die Höhe, und, soweit möglich, auch über die Ursache der im Einzelnen beobachteten Schwankungen in der procentischen Zusammensetzung der Aschen.

Die Zahl der Analysen, aus denen die mittlere Zusammensetzung der Asche berechnet worden ist, läßt erkennen, ob die in der Tabelle aufgeführten Mengen wirklich bereits als mittlere Verhältnisse gelten können, oder ob zur Feststellung der letzteren noch weitere und zahlreichere chemische Untersuchungen erforderlich sind. Die Aschenprocente beziehen sich überall auf den völlig wasserfreien Zustand der betreffenden Substanz, mit Ausnahme der concentrirten Düngmittel, bei denen der lufttrockene Zustand in Rechnung gebracht worden ist. Die Aschenprocente sind im Allgemeinen frei von Kohlensäure ꝛc. berechnet; da aber hierzu nicht überall die mir zu Gebote stehenden Zahlen genügten, so kann in einzelnen Fällen die Gesammtmenge der Asche vielleicht etwas zu hoch angegeben sein. Endlich ist noch zu erwähnen, daß bei Körnern, Stroh und Spreu der Halmfrüchte und bei einigen anderen an Kieselsäure reichen Pflanzentheilen über den mittleren Gehalt der Asche an Chlor keine direkten Angaben gemacht worden sind, weil die betreffenden, aus den Analysen sich ergebenden Zahlen doch für die Beurtheilung des wirklichen Chlorgehalts der Pflanzensubstanz keinen Werth haben würden.

Mittlere procentische Zusammensetzung der Asche der land- und forstwirthschaftlich wichtigen Stoffe, und die Gesammtmenge der Asche in der wasserfreien Substanz.

Nr.	Bezeichnung der Stoffe.	Analys.	Aschen-procente.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO^5.	SO^3.	SiO^3.	Cl.
	I. Wiesenheu und Gräser.										
1	Wiesenheu	13	7,78	25,6	7,0	4,9	11,6	6,2	5,1	29,6	8,0
2	Junges Gras	1	9,32	56,2	1,8	2,8	10,7	10,5	4,0	10,3	2,0
3	Ueberreifes Heu	1	7,73	7,6	2,9	3,4	12,9	4,4	0,7	63,1	5,7
4	Raigras in Blüthe . .	4	7,10	24,9	4,2	2,1	7,5	7,8	3,8	39,6	5,4
5	Thimotheegras	3	7,01	28,8	2,7	3,7	9,4	10,8	3,9	35,6	5,0
6	Sonstige Süßgräser . .	39	7,27	33,0	1,8	2,6	5,5	7,8	4,4	37,6	4,1
7	Hafer im Schoßen . . .	6	9,46	41,7	4,4	3,5	7,0	8,3	3,4	27,9	4,4
8	„ in Blüthe	7	7,23	39,0	3,3	3,2	6,7	8,3	2,7	33,2	4,0
9	Gerste im Schoßen . . .	5	8,93	38,5	1,7	2,9	7,0	10,1	2,9	31,2	5,6
10	„ in Blüthe	5	7,04	26,2	0,6	3,1	6,0	9,8	2,9	48,0	3,5
11	Winterweizen im Schoßen	2	9,73	34,7	1,9	1,5	4,9	7,4	2,8	41,9	5,3
12	„ in Blüthe	3	6,99	25,7	0,5	2,2	3,1	7,3	1,9	56,8	2,8
13	Winterroggen in Blüthe	1	5,42	38,6	0,3	3,1	7,4	14,7	1,6	32,0	
14	Grüne Cerealien, mager	5	7,20	29,6	1,5	3,9	6,6	9,1	4,1	41,4	4,3
15	„ „ fett . .	5	9,21	35,6	3,4	4,7	8,3	8,1	4,8	30,0	5,6
16	Moharhirse, Grünfutter	2	7,23	37,4	—	8,0	10,8	5,4	3,6	29,1	6,4
	II. Klee und Futterkräuter.										
17	Rothklee	56	6,72	34,5	1,6	12,2	34,0	9,9	3,0	2,7	3,7
18	a. 15—25 % KO . .	15	6,01	20,8	1,9	18,2	39,7	9,4	3,8	1,2	5,4
19	b. 25—35 „ „ . .	23	6,74	29,8	1,6	11,8	35,6	10,6	3,0	2,7	2,9
20	c. 35—50 „ „ . .	18	7,19	46,3	1,4	7,8	27,3	9,2	2,2	2,5	3,2
22	Weißklee	2	7,16	17,5	7,8	10,0	32,2	14,1	8,8	4,5	3,2
23	Luzerne	7	7,14	25,3	1,1	5,8	48,0	8,5	6,1	2,0	1,9
24	Esparsette	2	5,39	39,4	1,7	5,8	32,2	10,4	3,3	4,0	3,0
25	Bastardklee	2	5,53	33,8	1,5	15,3	31,9	10,1	4,0	1,2	2,8
26	Wundklee	1	5,60	10,3	4,5	4,6	68,9	7,0	1,6	2,9	0,2
27	Grünwicken	2	8,74	42,1	2,9	6,8	26,3	8,8	3,7	1,8	3,1
28	Grünerbsen	1	7,40	40,8	0,2	8,2	28,7	13,3	3,5	2,6	1,8
30	Grünraps	5	8,97	32,3	3,8	4,5	23,1	8,7	16,3	3,2	7,6

Nr.	Bezeichnung der Stoffe.	Analys.	Aschenprocente.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO^5.	SO^3.	SiO^2.	Cl.
	III. Wurzelgewächse.										
26	Kartoffeln	31	3,74	59,8	1,6	4,5	2,3	19,1	6,6	2,3	2,8
27	Topinambur	1	5,16	65,4	—	2,7	3,5	16,0	3,2	—	2,4
28	Futter-Runkelrübe . . .	15	6,86	53,1	14,8	5,1	4,6	9,6	3,3	3,3	6,6
29	Zuckerrübe	44	4,35	49,4	9,6	8,9	6,3	14,3	4,7	3,5	2,0
30	Turnipsrübe	15	8,28	39,3	11,4	3,9	10,4	13,3	14,3	2,4	4,1
31	Weißrübe	2	7,20	50,6	3,8	2,1	13,4	17,4	6,0	1,1	6,4
32	Erdkohlrabi	2	7,68	51,2	6,7	2,6	9,7	15,3	8,4	0,5	5,1
33	Mohrrübe	10	6,27	36,7	22,1	5,3	10,7	12,5	6,4	2,0	3,2
34	Cichorie	7	5,21	40,4	7,7	6,3	8,7	14,5	9,2	6,1	3,7
35	Zuckerrübenköpfe	1	4,03	29,6	24,4	11,0	9,1	12,8	7,6	2,0	0,5
	IV. Blätter und Kraut der Wurzelgewächse.										
36	Kartoffeln, August . . .	3	8,92	14,5	2,7	16,8	39,0	6,1	5,6	8,0	4,6
37	„ Oktober . .	1	5,12	6,3	0,8	22,6	46,2	5,5	5,5	4,2	3,0
38	Futter-Runkelrübe . . .	6	15,96	29,1	21,0	9,7	11,4	5,1	7,4	4,8	11,3
39	Zuckerrübe	7	17,49	22,1	16,8	18,3	19,7	7,4	8,0	3,1	5,7
40	Turnips	16	13,68	22,9	7,8	4,5	32,4	8,9	9,9	3,8	8,2
41	Kohlrabi	1	16,87	14,4	3,9	4,0	33,3	10,4	11,7	10,5	3,9
42	Mohrrübe	7	13,57	14,1	23,1	4,6	33,0	4,7	7,9	5,6	7,1
43	Cichorie	1	12,46	60,0	0,7	3,2	14,3	9,0	9,0	1,0	1,7
44	Weißkraut	2	10,81	48,6	3,9	3,3	15,3	15,8	8,5	1,2	2,5
45	Krautstrunk	1	6,46	43,9	5,5	4,1	11,3	20,9	11,8	1,1	1,2
	V. Fabrik-Produkte und Abfälle.										
46	Rübenpreßlinge	7	3,15	36,6	8,4	5,6	25,3	10,2	3,9	6,2	4,8
	a. Gewöhnliche Preßlinge	2	3,03	25,0	12,7	—	27,2	12,9	5,8	—	13,0
	b. Macerations-Rückstände	2	3,53	35,3	9,4	11,8	27,9	6,0	2,3	—	0,9
	c. Centrifugen-Rückstände	1	3,11	45,5	9,8	—	25,3	13,0	6,5	—	—
47	Rübenmelasse	3	11,28	71,1	10,5	0,4	6,0	0,5	2,1	0,7	10,1
48	Melassenschlempe . . .	1	19,02	89,8		0,9		0,1	1,7	—	1,6
49	Rohzucker	1	1,43	33,3	28,0	—	8,5	—	22,9	0,9	5,8
50	Kartoffelschlempe	1	11,10	46,3	6,6	8,8	6,2	20,0	7,3	3,4	2,1
51	Kartoffelfaser	4	0,99	15,6	—	7,6	47,8	23,9	—	3,1	1,3

Nr.	Bezeichnung der Stoffe.	Analyf.	Aſchen-procente.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO^5.	SO^3.	SiO^2.	Cl.
52	Kartoffelwaſſer	2	23,45	69,5	—	3,5	1,0	16,3	3,6	0,1	7,5
53	Kartoffelſchalen	3	9,59	72,0	0,7	6,7	9,6	3,4	0,4	2,7	2,1
54	Weizen-Feinmehl . . .	1	0,47	36,0	0,9	8,2	2,8	52,0	—	—	—
55	Roggenmehl	1	1,97	38,4	1,8	8,0	1,0	48,3	—	—	—
56	Gerſtenmehl	1	2,33	28,8	2,5	13,5	2,8	47,3	3,1	—	
57	Gerſtenſchlammmehl . .	1	5,62	18,9	1,4	7,7	2,5	28,9		20,0	
58	Maismehl	1		28,8	3,5	14,9	6,3	45,0			
59	Hirſemehl	1	1,35	19,7	2,3	25,8	—	47,3	2,7		
60	Buchweizengries	2	0,72	25,4	5,9	12,9	2,3	48,1	1,7		1,6
61	Weizenkleie	1	6,43	24,0	0,6	16,8	4,7	51,8		1,1	
62	Roggenkleie	1	8,22	27,0	1,3	15,8	3,5	47,9			
63	Biertreber	2	5,17	4,2	0,8	10,1	11,6	38,0	0,8	32,2	
64	Malz	1	2,78	17,3	—	8,4	3,8	36,5		33,2	
65	Malzkeime	1	6,56	34,9	—	1,4	1,5	21,0	6,3	29,5	
66	Weintreſter	1	4,60	53,4	0,5	3,2	15,5	15,5	7,8		0,5
67	Traubenſchalen	2	4,04	49,4	2,2	6,1	13,0	20,8	4,4	3,5	0,6
68	Bier	1		37,5	7,8	4,9	2,2	32,7		10,2	
69	Wein und Traubenmoſt	6		62,8	0,9	5,6	4,9	17,7	6,5	1,3	0,6
70	Rapskuchen	2	6,59	24,3	0,1	11,5	10,9	36,9	3,3	8,7	0,2
71	Leinkuchen	1	6,24	23,3	1,4	15,9	8,6	35,2	3,4	6,5	0,6
72	Mohnölkuchen	1	10,60	20,8	4,5	4,3	28,1	37,8	2,0	4,8	
73	Nußölkuchen	1	5,36	33,1	—	12,2	6,7	43,8	1,2	1,6	0,2
74	Baumwolleſamenkuchen	1	6,95	35,4	—	4,3	4,6	48,3	1,1	4,0	
	VI. Stroh.										
75	Winterweizen	12	4,96	11,5	2,9	2,6	6,2	5,4	2,9	66,3	
76	Winterroggen	6	4,81	18,7	3,3	3,1	7,7	4,7	1,9	58,1	
77	Winterdinkel	2	5,56	11,2	0,4	0,9	4,8	6,3	1,8	71,4	
78	Sommerroggen	3	5,55	23,4	—	2,8	8,9	6,5	2,6	55,9	
79	Gerſte	17	5,10	21,6	4,5	2,4	7,6	4,3	3,7	53,8	
80	Hafer	6	5,12	22,0	5,3	4,0	8,2	4,2	3,5	48,7	
81	Mais	1	5,49	35,3	1,2	5,5	10,5	8,1	5,2	38,0	
82	Erbſe	21	5,74	21,8	5,3	7,7	37,9	7,8	5,6	5,7	6,1
83	Saubohne	4	7,12	44,4	3,8	7,8	23,1	7,0	0,2	5,4	13,8
84	Gartenbohne	5	6,06	37,1	6,0	5,2	27,4	7,8	3,6	4,7	5,2
85	Buchweizen	6	6,15	46,6	2,2	3,6	18,4	11,9	5,3	5,5	7,7
86	Raps	12	4,58	25,6	10,3	5,7	26,5	7,0	7,1	6,7	12,4
87	Mohn	1	7,86	38,0	1,3	6,5	30,2	3,5	5,1	11,4	2,5

Nr.	Bezeichnung der Stoffe.	Analys.	Aschenprocente.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO^5.	SO^3.	SiO^2.	Cl.
	VII. Spreu.										
88	Weizen	1	10,73	9,1	1,8	1,3	1,9	4,3	—	81,2	
89	Dinkel	2	9,50	9,5	0,3	2,5	2,4	7,3	2,3	74,2	
90	Gerste (Grannen) . . .	1	14,23	7,7	0,9	1,3	10,4	2,0	3,0	70,8	
91	Hafer	1	9,22	13,1	4,8	2,6	8,9	0,3	2,5	59,9	
92	Maiskolben (Mark) . .	1	0,56	47,1	1,2	4,1	3,4	4,4	1,9	26,4	
93	Leinsamenhülsen	1	6,62	31,1	4,3	2,8	29,6	2,8	4,8	17,2	6,1
	VIII. Gespinnstpflanzen ꝛc.										
94	Leinstengel (Stroh) . .	8	3,71	36,9	5,1	7,1	22,3	11,5	5,3	6,0	4,0
95	Geröstete Leinstengel . .	2	2,40	9,0	4,8	5,4	51,4	5,9	3,1	13,8	
96	Flachsfaser	3	0,67	3,3	3,2	5,4	63,6	10,8	2,7	6,2	0,4
97	Ganze Leinpflanze . . .	2	4,30	34,2	4,8	9,0	15,5	23,0	4,9	2,6	5,9
98	Ganze Hanfpflanze . . .	2	4,60	18,3	3,2	9,6	43,4	11,6	2,8	7,6	2,5
99	Hopfen, ganze Pflanze .	1	9,87	26,2	3,8	5,8	16,0	12,1	5,4	21,5	4,6
100	„ Zapfen	12	6,80	37,3	2,2	5,5	16,9	15,1	2,6	15,4	3,4
101	Tabak	7	24,08	27,4	3,7	10,5	37,0	3,6	3,9	9,6	4,5
	IX. Allerlei Streumaterialien.										
102	Haidekraut	8	4,51	13,2	5,3	8,4	18,8	5,1	4,4	35,2	2,1
103	Besenpfriemen	2	2,25	36,5	2,5	12,4	17,1	8,6	3,5	10,3	2,7
104	Farrenkraut	5	7,01	42,8	4,5	7,7	14,0	9,7	5,1	6,1	10,2
105	Schachtelhalm	2	23,77	13,2	0,5	2,3	12,5	2,0	6,3	53,8	5,7
106	Seegras	8	14,39	14,5	24,0	9,5	13,9	3,1	24,0	1,7	10,1
107	Buchenblätter im Herbst	6	6,75	5,2	0,6	6,0	44,9	4,2	3,7	33,9	0,4
108	Eichenblätter im Herbst	1	4,90	3,5	0,6	4,0	48,6	8,1	4,4	30,9	
109	Kiefernnadeln	1	1,40	10,1	—	9,9	41,4	16,4	4,4	13,1	4,4
110	Fichtennadeln	1	5,82	1,5	—	2,3	15,2	8,2	2,8	70,1	
111	Rohrschilf	1	4,69	8,6	0,2	1,2	5,9	2,0	2,8	71,5	
112	Dünengras	1		29,8	4,0	3,8	16,5	7,2	3,6	18,5	
113	Rindgräser	11	8,08	33,2	7,3	4,2	5,3	6,7	3,3	31,5	5,6
114	Binsen	7	5,30	36,6	6,6	6,4	9,5	6,4	8,7	10,9	14,2
115	Simsen	2	8,65	9,7	10,3	3,0	7,2	6,5	5,6	43,3	
	X. Körner und Samen der Kulturpflanzen.										
116	Weizen	78	2,07	31,1	3,5	12,2	3,1	46,2	2,4	1,7	
117	Roggen	14	2,03	30,9	1,8	10,9	2,7	47,5	2,3	1,5	

Nr.	Bezeichnung der Stoffe.	Analys.	Aschenprocente.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO^5.	SO^3.	SiO^3.	Cl.
118	Gerste	34	2,55	21,9	2,8	8,3	2,5	32,8	2,3	27,2	
119	Hafer	20	3,07	15,9	3,8	7,3	3,8	20,7	1,6	46,4	
120	Dinkel mit Spelzen	2	4,20	17,3	1,8	5,8	2,6	20,0	2,6	44,0	
121	Mais	8	1,42	27,0	1,5	14,6	2,7	44,7	1,1	2,2	
122	Reis, ungeschält	3	7,84	18,4	4,5	8,6	5,1	47,2	0,6	0,6	
123	„ geschält	3	0,39	23,3	4,8	13,4	2,9	51,0	0,6	3,0	
124	Hirse, ungeschält	2	4,49	11,9	1,0	8,4	1,0	23,4	0,2	52,3	
125	„ geschält	1	1,42	18,9	5,8	18,6	—	53,6	1,5		
126	Sorgho	1	1,86	20,3	3,3	14,8	1,3	50,9		7,5	
127	Buchweizen	2	1,07	23,1	6,2	13,4	3,3	48,0	2,1		1,7
128	Raps	15	4,24	23,5	1,1	12,2	13,8	43,9	3,6	1,1	0,3
129	Lein	3	3,65	32,2	1,8	13,2	8,4	40,4	1,1	1,1	0,1
130	Hanf	2	5,48	20,1	0,8	5,6	23,5	36,3	0,2	11,8	0,1
131	Mohn	1	6,12	13,6	1,0	9,5	35,4	31,4	1,9	3,2	4,4
132	Madia	1		9,5	11,2	15,4	7,7	55,0			
133	Senf	3	4,30	15,9	5,8	10,2	18,8	39,0	4,7	2,4	0,4
134	Runkelrübe	1	5,66	18,7	17,3	18,9	15,6	15,5	4,2	2,1	9,4
135	Weißrübe	1	3,98	21,9	1,2	8,7	17,4	40,2	7,1	0,7	—
136	Mohrrübe	1	8,50	19,1	4,8	6,7	38,8	15,8	5,6	5,3	3,3
137	Erbsen	30	2,81	40,4	3,7	8,0	4,2	36,3	3,5	0,9	2,3
138	Wicken	1	2,40	30,6	10,6	8,5	4,8	38,1	4,1	2,0	1,1
139	Saubohne	6	3,45	40,5	1,2	6,7	5,2	39,2	5,1	1,2	2,9
140	Gartenbohne	9	3,06	44,1	2,9	7,5	7,7	30,4	3,8	0,8	0,9
141	Linsen	1	2,06	27,8	9,9	2,0	5,1	29,1		1,1	3,3
142	Lupine	1		33,5	17,8	6,2	7,8	25,5	6,8	0,9	1,8
143	Klee	3	4,11	37,3	0,6	12,2	6,2	33,5	4,7	2,4	1,3
144	Esparsette	1	4,47	28,6	2,8	6,6	31,6	23,9	3,2	0,8	1,1
	XI. Früchte und Samen der Holzpflanzen.										
145	Traubenkerne	2	2,81	28,6	—	8,6	33,9	24,0	2,5	1,1	0,3
146	Erle	2	5,14	37,6	1,6	8,0	30,7	13,0	3,4	3,2	0,1
147	Weißtanne	1		21,8	7,1	16,8	1,5	39,7		11,7	0,3
148	Kiefer	1		22,4	1,3	15,1	1,9	46,0		10,4	—
149	Buche	1	3,30	22,8	10,0	11,6	24,5	20,8	2,2	1,9	0,5
150	Eiche	2		64,5	0,7	5,4	7,0	16,2	2,8	1,1	1,7
151	Roßkastanie, Kern	2	2,36	58,9	—	0,5	11,6	22,4	1,4	0,2	6,4
152	„ grüne Schale	2	4,38	76,4	—	1,0	10,0	6,3	1,4	0,6	5,6
153	Aepfel, ganze Frucht	1		35,7	26,1	8,8	4,1	13,6	6,1	4,3	

Nr.	Bezeichnung der Stoffe.	Analyse.	Aschenprocente.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO^5.	SO^3.	SiO^3.	Cl.
154	Birne, ganze Frucht . .	1		54,7	8,5	5,2	8,0	15,3	5,7	1,5	
155	Kirsche, „ „ . .	1		51,9	2,2	5,5	7,5	16,0	5,1	9,0	1,1
156	Pflaume, „ „ . .	1		59,2	0,5	5,5	10,0	15,1	3,8	2,4	
	XII. Blätter der Holzpflanzen.										
357	Maulbeerbaum	3	3,53	19,6	—	5,4	25,7	10,2	0,5	33,5	0,1
158	Roßkastanie, Frühjahr .	2	7,17	38,8	—	3,9	21,3	23,4	6,0	2,9	3,8
159	„ Herbst . .	1	7,52	19,6	—	7,8	40,5	8,2	1,7	13,9	4,1
160	Nußbaum, Frühjahr . .	1	7,72	42,7	—	4,6	26,9	21,1	2,6	1,2	0,5
161	„ Herbst . . .	1	7,01	26,6	—	9,8	53,7	4,0	2,7	2,0	0,8
162	Buche, Sommer	2	4,83	18,5	1,8	8,6	36,5	7,8	3,1	15,2	1,2
163	„ Herbst	6	6,75	5,2	0,6	6,0	44,9	4,2	3,7	33,9	0,4
164	Eiche, Sommer	1	4,60	33,1	—	13,5	26,1	12,2	2,7	4,4	0,1
165	„ Herbst	1	4,90	3,5	0,6	4,0	48,6	8,1	4,4	30,9	
166	Kiefernnadeln, Herbst .	1	1,40	10,1	—	9,9	41,4	16,4	4,4	13,1	4,4
167	Fichtennadeln, Herbst .	1	5,82	1,5	—	2,3	15,2	8,2	2,8	70,1	
	XIII. Holzarten.										
168	Rebenreiser und Rebenholz	8	2,75	29,8	6,7	6,8	37,3	12,9	2,7	0,8	0,8
169	Maulbeerbaum	1	1,60	6,5	14,3	5,7	57,3	2,2	10,3	3,6	4,2
170	Birke	2	0,31	11,6	5,8	8,9	60,0	8,5	0,3	4,8	0,6
171	Buche, Stammholz . .	2	0,65	16,1	3,4	10,8	56,4	5,3	1,0	4,7	0,1
172	„ Prügelholz . . .	1	1,05	15,2	2,1	16,8	45,8	11,6	0,7	6,7	0,1
173	„ Reisholz	1	1,45	14,1	2,2	10,8	48,0	12,3	1,2	9,8	0,1
174	Eiche, Stammholz . .	2		10,0	3,6	4,8	73,5	5,5	1,4	1,1	0,2
175	„ Zweige mit Rinde	1		19,8	—	7,5	54,0	9,3	1,6	3,1	
176	Roßkastanie-Zweige, Herbst	1	3,31	19,4	—	5,2	51,0	21,7		0,7	1,4
177	Nußbaum-Zweige, Herbst	1	2,99	15,3	—	8,1	55,9	12,2	3,2	2,9	0,3
178	Pappel, junge Zweige .	5		14,0	0,4	7,5	58,4	13,1	1,5	2,0	0,1
179	Weide, „ „ .	1		11,4	5,6	10,1	50,8	16,4	3,1	0,7	0,6
180	Ulme, „ „ .	1		24,1	2,1	10,0	37,9	9,6	5,4	6,2	0,7
181	Ulme, Stammholz . . .	1		21,9	13,7	7,7	47,8	3,3	1,3	3,1	
182	Linde	1		35,8	6,0	4,2	29,9	4,9	5,3	5,3	1,5
183	Apfelbaum	2	1,29	12,0	1,6	5,7	71,0	4,6	2,9	1,8	0,2
184	Fichte	1	0,25	5,2	26,8	6,2	47,9	5,1	3,0	2,0	4,0

Nr.	Bezeichnung der Stoffe.	Analys.	Aschenprocente.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO^5.	SO^3.	SiO^3.	Cl.
185	Weißtanne	2	0,28	15,3	9,9	5,9	50,1	5,5	3,0	6,0	0,2
186	Kiefer	6	0,31	11,8	4,6	9,1	50,1	5,8	2,3	15,0	0,4
187	Lärche	1	0,32	15,3	7,7	24,5	27,1	3,6	1,7	3,6	0,6
	XIV. Rinden.										
188	Birke	2	1,33	3,8	5,4	8,2	45,6	7,3	1,3	20,1	1,3
189	Buche	1		14,7	0,4	0,2	57,9	0,4	1,3	18,0	
190	Roßkastanie, junge, Herbst	1	6,57	24,2	—	4,0	61,3	7,0	1,1	1,1	1,2
191	Nußbaum, junge, Herbst	1	6,40	11,6	—	10,6	70,1	5,9	0,2	0,7	0,4
192	Ulme	1		2,2	10,1	3,2	72,7	1,6	0,6	8,9	
193	Linde	1		16,1	5,7	8,0	60,8	4,0	0,8	2,3	1,2
194	Fichte	1	2,81	5,3	4,2	4,7	62,4	2,6	1,0	15,7	0,2
195	Weißtanne	1	3,30	8,0	3,2	3,0	69,8	2,5	1,6	8,4	1,0
196	Kiefer	3	2,01	3,0	1,0	1,4	43,7	8,3	0,8	31,1	0,1
	XV. Thierische Produkte.										
197	Milch	4	5,60	23,9	9,9	3,0	21,1	27,5	0,6	0,1	9,8
198	Kalbfleisch	1		34,4	8,0	1,5	2,0	48,1		0,8	5,6
199	Ochsenfleisch	1	5,91	41,3	—	3,3	1,7	34,4	3,4	2,1	4,9
200	Schweinefleisch	1		37,8	4,6	4,8	7,5	44,5			0,6
201	Pferdefleisch	1		39,4	5,7	3,9	1,8	46,7	0,3		0,8
202	Blut	4	3,95	7,2	45,4	0,8	1,0	4,9	2,2	0,5	27,9
203	Wolle [1])	1	2,35	—	23,9	—	13,3	11,3		8,3	
204	Eier [1])	2	25,84	1,9	1,8	0,3	51,1	3,7	0,1	0,1	1,2
205	Käse	2	12,26	3,7	39,4	0,4	10,2	17,1		0,1	33,9
	XVI. Düngerarten.										
206	Stallmist	9	27,64	9,8	2,1	2,5	9,9	4,7	4,0	22,7	2,8
	a. frischer	2	15,22	13,7	1,4	3,1	12,9	4,7	4,7	22,5	3,6
	b. mäßig verrottet . .	5	29,78	9,4	2,7	2,5	10,0	4,7	4,2	22,6	2,7
	c. stark verrottet . . .	2	34,72	6,9	1,1	2,4	13,4	4,6	3,3	23,3	2,2
207	Mistjauche	3	59,28	45,8	9,5	3,3	2,3	1,2	6,4	1,6	11,2
208	Menschliche Fäces, frisch	2	13,10	8,3	5,5	12,0	20,7	36,6	2,6	6,4	1,5
209	Menschlicher Urin, frisch	2	28,81	14,9	33,9	1,4	1,5	12,8	2,7	0,1	37,2
210	Gemenge beider		21,34	13,3	26,9	4,0	6,3	18,6	2,6	1,7	28,4

[1]) Bei Wolle und Eier ist die Asche mit der Kohlensäure, bei den Düngmitteln außerdem mit dem etwa vorhandenen Sande berechnet.

Nr.	Bezeichnung der Stoffe.	Analys.	Aschenprocente.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO^5.	SO^3.	SiO^3.	Cl.
211	Taubenmist	1	27,84	6,5	0,4	3,1	9,5	11,5	2,7	59,7	
212	Knochenmehl		60,82	—	—	1,1	51,5	42,3	—	1,6	
213	Knochenkohle		87,7	—	—	1,3	49,0	39,0	0,4	5,8	
214	Superphosphat		68,0	—	—	0,9	30,9	23,5	32,4	8,2	
215	Peru-Guano		33,8	4,7	10,4	2,4	34,3	40,5	2,1	3,6	
216	Baker-Guano		87,9	0,2	0,8	2,5	49,4	45,9	1,0		0,1
217	Fisch-Guano, norwegischer		32,5	1,0	2,8	1,9	44,3	40,9	1,5	5,0	3,4
218	Chilisalpeter		98,0	—	35,4	0,1	0,1	—	1,1	3,0	0,8
219	Viehsalz		96,3	—	43,9	0,2	1,2	—	1,5	5,5	43,8
220	Abraumsalz		76,3	9,6	16,8	11,4	1,2	—	7,4	0,4	37,9
221	Rohes schwefelsaures Kali		95,0	9,4	22,3	11,3	2,0	—	26,1		24,5

Nachweisung der Quellen, nebst erläuternden Bemerkungen.

I. Wiesenheu und Gräser.

1. Wiesenheu. Die Analysen der Asche von Wiesenheu, welche zur Berechnung der in der Tabelle aufgeführten Mittelzahlen benutzt wurden, waren die folgenden.

Lawes u. Gilbert (Hoffmann's Jahresb. 1860—61) lieferten 5 Analysen des Futters von verschieden gedüngtem Wiesenlande. Die Aschenmenge der Trockensubstanz stieg mit der größeren Ueppigkeit der Ernte (durch Düngung mit Ammoniak und löslichen Mineralsalzen) von 7,6 bis 7,92 %. Der NaO-Gehalt der Asche wurde durch reichliche Düngung mit NaO, SO^3 eher vermindert als vermehrt und schwankte von 4,6 bis 10,3 %; auch SO^3, KO, CaO und MgO gingen nicht entsprechend der Zufuhr in größerer Menge in die Pflanzen über. Die PO^5 wurde wenig und undeutlich von dem Dünger beeinflußt und schwankte von 4,86 bis 7,78. Nur das Chlor nahm procentisch in der Asche mit der vermehrten Zufuhr im Dünger beträchtlich zu: ungedüngt oder mit Mineralstoffen

(ohne Cl) gedüngt = 6,2—6,5; mit Salmiak = 14,7—16,5 und mit der doppelten Menge Salmiak gedüngt = 19,9 %. Mit der größeren Ueppigkeit des Wachsthums nahm dagegen deutlich die Menge der Kieselsäure, welche überhaupt eine verhältnißmäßig geringe war, von 25,9 bis 15,9 % ab; ebenso CaO von 15,0 bis auf 8,7 und MgO von 4,1 bis 3,0 — während KO von 17,1 bis auf 28,9 % stieg.

Henneberg u. Stohmann (Beiträge zur rationellen Fütterung der Wiederkäuer, I. 193) fanden das Heu sehr reich an Asche = 11,30 %; die procentische Zusammensetzung stimmte nahe überein mit der Asche des ungedüngten Heu's nach Lawes und Gilbert, z. B. SiO^2 = 28,9—KO und NaO = 28,2—PO^5 = 6,1 %.

Nach v. Gohren (Landw. Versuchsstationen III, 171) enthielt eine Heusorte 8,93 % Asche und diese SiO^2 = 46,9 — PO^5 = 6,7 — CaO = 14,9 und MgO = 5,1 %.

Bousfingault (dessen Landwirthschaft II. 227) fand im Heu von Wiesen, die bewässert wurden, in 2 Analysen 6,0 und 6,2 % Asche und darin durchschnittlich PO^5 = 5,4 — CaO = 17,9 — MgO = 7,2 — KO = 21,7 — NaO = 1,8 und SiO^2 = 31,5 %. Eine dritte Analyse von Bousfingault (ebendas. II. 302) ergab an kohlensäurefreier Asche 6,90 % und darin PO^5 = 6,1 — CaO = 13,6 — MgO = 6,4 — SiO^2 nur 21 und aus dem Verlust Alkalien = 45,2 %.

Way u. Ogston (s. Liebig's Agrikulturchemie, I. 384) untersuchten die Asche von 3 Heusorten. Für die Berechnung der Mittelzahlen habe ich nur die Analyse von Gras der Wässerwiesen, 2. Schnitt, benutzt, als ziemlich einem Heu von mittlerer Beschaffenheit entsprechend, mit SiO^2 = 34,2 — PO^5 = 5,6 — CaO = 9,1 — KO = 33,1 und NaO = 1,7 %. Die beiden anderen Analysen betreffen offenbar kein normales Heu; das Gras vom 1. Schnitt der Wässerwiesen scheint ganz junges Gras zu sein, mit 10,37 % kohlensäurehaltiger Asche und darin SiO^2 nur 9,2 — dagegen PO^5 = 9,3 und KO = 50,0 %.

G. Lehmann (Landw. Versuchsstat. VI. 484): Salzwiesenheu von der Ostsee-Insel Pöhl bei Wismar, ein treffliches Futter, meist Meerstrandspflanzen, mit sehr zarten Blättern und Halmen; Asche = 7,70 % und darin KO = 29,2 — NaO = 11,6 (großentheils als NaCl = 17,8) — SiO^2 = 19,2 — PO^5 = 7,2 und CaO = 13,0 %.

Wicke u. Henrici (Henneberg's Journal, 1862, 532) Marschheu

von Glyceria maritima (Andelheu), wächst nur außerhalb der Deiche und ist überaus nahrhaft; es enthielt 7,96 % Asche und darin NaO = 10,1 (fast ganz als NaCl = 19,3) — KO = 11,31 — SiO^2 = 47,5 — PO_5 = 4,4 — CaO = 4,3 und MgO = 3,0 %; jedoch war die Asche etwas unrein (thonige Substanz) und es wurde daher die Menge der SiO^2 etwas zu hoch, die der übrigen Stoffe zu niedrig gefunden.

Die älteren Analysen von Porter und von Fleitmann (Liebig's Agr. I. 384) habe ich unberücksichtigt gelassen: der Gehalt an PO_5 = 15,4 und 15,8 % ist ein ungewöhnlich hoher und deutet eine ganz eigenthümliche Beschaffenheit des untersuchten Materiales an (die Schwankungen in den 13 anderen Analysen bewegen sich nur von 4,4—7,2 %); außerdem bedarf es jedenfalls der Bestätigung, ob eine Heuasche vorkommt mit 26,4 % NaO (bei nur 9,7 % KO), wie eine der beiden Fleitmann'schen Analysen angibt, während Lehmann in der Asche von Meerstrandsheu doch nur 11,6 und Wicke in derjenigen des Andelheu's 10,1 % NaO fand.

Das in der Tabelle angegebene Mittel der Heuasche bezieht sich im Allgemeinen auf ein Heu von mittlerer Beschaffenheit, weder zu naß noch zu trocken aufgewachsen. Das Heu von nassen oder stark bewässerten Wiesen wird meistens mehr Aschenprocente (etwa 9) enthalten und darin weniger SiO^2 (etwa 20 %) und mehr KO (30—35 %), die übrigen Bestandtheile in ziemlich gleicher oder procentisch nur wenig größerer Menge.

2. u. 3. Junges Gras und überreifes Heu. Die Analysen sind, nach Way und Ogston, frei von CO^2 berechnet und bezeichnen so ziemlich die äußersten Grenzen, welche bei der Zusammensetzung der Asche des Wiesenheu's vorkommen.

4. Raigras (Lolium perenne). 3 Analysen von Way und Ogston (Liebig's Agr. I. 376); sie fanden 6,45—7,74 % Asche und darin bei dem italienischen Raigras nur 17,6 — bei dem gewöhnlichen dagegen 32,6 und 37,2 % Alkalien, SiO^2 in dem ersteren 59,8 — in dem letzteren 27,1 und 41,8, PO^5 = 6,3—10,1 %. Knop (Landw. Versuchsst. II. 45) ermittelte in der Asche von gewöhnlichem Raigras 49,6 SiO^2—6,2 PO_5 und 3,5 CaO, Way und Ogston dagegen an CaO = 6,8—10,0 %.

5. Thimotheegras (Phleum pratense). Way und Ogston (Liebig's Agr. 378) und Pincus (3. Bericht von Insterburg, 1863, S. 46) fanden 5,29 und 6,44 % Asche und darin PO_5 = 11,3 und 11,8 — KO = 24,7 und 27,1 — SiO^2 31,1 und 43,3 — CaO = 14,3 und 5,6 — MgO

= 5,8 und 2,4; Knop (Landw. Verſuchsſtat. II. 45), dagegen 9,30 % Aſche (wohl kohlenſäurehaltig) und darin PO^5 = 6,0 — SiO^2 nur 21,5 — CaO = 5,6 und MgO = 2,2 %.

6. Sonſtige Süßgräſer. Die Aſche von weiteren 14 verſchiedenen, beſonders häufig vorkommenden Gräſern, zur Zeit der Blüthe ſämmtlich auf derſelben Wieſe geſammelt, wurden von Way und Ogſton unterſucht. Gegenüber dem Wieſenheu fanden ſie durchſchnittlich etwas weniger NaO, MgO, CaO und Cl, dagegen etwas mehr KO, SiO^2 und PO^5.

Einzelne Analyſen der Aſche von Süßgräſern ſind noch von Durocher und Malaguti, Witting, Ramdohr (ſ. Liebig Agr.) und Völcker (Hoffmann's Jahresb. I. 64 und 162), eine größere Anzahl von Knop und Arendt (Landw. Verſuchsſtat. II. 38) ausgeführt. Die letzteren fanden im Mittel von 25 Unterſuchungen verſchiedener Süßgräſer 8,04 % Aſche und darin durchſchnittlich MgO = 2,5 — CaO = 4,6 — PO^5 = 7,1 und SiO^2 = 39,6 %. Bemerkenswerth iſt der gefundene große Gehalt an PO_5 in der Aſche von Glyceria aquatica und fluitans = 16,7 und 11,9 % oder in der waſſerfreien Pflanzenſubſtanz 1,00 und 0,93 %, während bei allen anderen unterſuchten Gräſern dieſer Gehalt nur zwiſchen 0,40 und höchſtens 0,65 % der Trockenſubſtanz ſchwankt.

7—13. Cerealien als Grünfutter, theils im Schoſſen oder während der Halmbildung (1—1 ½ Fuß hoch), theils zur Zeit der Blüthe. Unterſuchungen der Aſche der Cerealien in verſchiedenen Perioden der Vegetation: Scheven (5. Bericht der Verſuchsſtation Möckern, S. 50), Gerſte. Arendt, Hafer (Landw. Verſuchsſtat. I. 31). Bretſchneider, Hafer (2. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 84). E. Wolff, Gerſte, Hafer und Weizen (Mittheilungen aus Hohenheim, 5. Heft, S. 221—282). Schultz-Fleeth, Roggen (Chem. Pharm. Centralblatt 1854, 662).

Hafer. Die Analyſen von Arendt (1 Anal.), Bretſchneider (1) und Wolff (5) ſtimmen ziemlich gut überein, nur daß Bretſchneider ſehr viel NaO = 11,0 % (gegen 1,9—4,4) und Arendt viel CaO = 12,2 (gegen 5,1—7,5) fand; PO^5 ſchwankt von 7,5—9,6 %.

Gerſte; von Scheven 1 und von Wolff 4 Analyſen. Der Uebergang der Kieſelſäure in die Gerſtepflanze erfolgt im Allgemeinen raſcher als in die Haferpflanze; auch ſcheint die erſtere unter gleichen Bodenver-

hältniſſen etwas mehr PO^5, etwas weniger NaO aufzunehmen als die letztere.

Winterweizen, je 2 und 3 Analyſen von Wolff. Die Kieſelſäure iſt in den entſprechenden Perioden etwas mehr vorherrſchend, als bei den anderen Cerealien.

Winterroggen. Dieſe Pflanze wurde von Schultz-Fleeth zwar in 4 Vegetationsperioden unterſucht, aber in verſchiedenen Jahren von verſchiedenen Feldern geſammelt; ich habe daher nur die auf den blühenden Roggen ſich beziehende Analyſe in die Tabelle aufgenommen. Es iſt hier die ganze gefundene Menge der SiO^2 (in NaO, CO^2 löslich und unlöslich) berechnet. Ritthauſen (1. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 137) fand am 2. Juni durchſchnittlich (magere und fette Pflanzen) 4,87 % Aſche und darin 29,3 SiO^2 — 8,6 CaO — 13,2 PO^5 und 5,1 SO_3.

14 u. 15. Magere und fette Pflanzen der Cerealien, von einem und demſelben Felde geſammelt: Ritthauſen (a. a. O.), Hafer, Gerſte und Weizen, Mitte und Ende Juni 1856 und 1857 geſchnitten. Ferner Arendt (Landw. Verſuchsſtat. I. 67), Hafer in 2 Perioden.

Die Menge der Aſchenprocente iſt in der Trockenſubſtanz der fetten Pflanzen in der Regel größer als in derjenigen der mageren, ebenſo der Gehalt der Aſche an MgO, mehr noch an CaO und beſonders an Alkalien; die Aſche der fetten Pflanzen hat in den meiſten Fällen einen geringeren Gehalt an PO^5 ergeben und ohne Ausnahme weit weniger SiO^2 (von 4—23 % weniger), dagegen faſt immer procentiſch mehr SO^3.

16. Moharhirſe wurde von Bretſchneider (3. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 129) als Grünfutter in 5 Perioden unterſucht. In der Tabelle iſt das Mittel der beiden Analyſen der Pflanze vom 10. Auguſt (15—16″ hoch) und vom 24. Auguſt (in der Blüthe) angegeben.

II. Klee und Futterkräuter.

17. Rothklee. Eine ältere Analyſe von Horsford (Liebig's Agr. S. 394), welcher nicht weniger als 43,2 % NaO in der Aſche fand, iſt unberückſichtigt geblieben. Ebenſo die Analyſen von Durocher und Malaguti (ebendaſ.), da es nicht recht klar iſt, was man unter einer Pflanze mit Stengeln, Blättern, Blüthen und Samen zu verſtehen hat; auch beweist die große Menge der SiO^2 (12,2 und 17,1 %), daß die unterſuchte Aſche unrein war. Die eine der 3 Analyſen von Way und Ogſton

(Liebig und Kopp Jahresb. 1849 und 1850) bezieht sich, wie es scheint, auf die Pflanze im Beginn der Blüthezeit und weist einen hohen Gehalt an KO nach (38,0 % in der kohlensäurehaltigen Asche, neben 22,6 % CaO), während die beiden Analysen von Rothkleeheu sehr wenig Kali ergeben haben und große Uebereinstimmung in der Zusammensetzung der Asche zeigen, obgleich der Klee auf verschiedenem Boden (Thon- und Sandboden) gewachsen war (18,4 und 15,0 KO neben 35,0 und 35,8 % CaO). Die Analysen sind für die Berechnung der Mittelzahlen, wie überall, vorher auf den kohlensäurefreien Zustand reducirt worden.

In neuerer Zeit ist der Rothklee, namentlich auf den landwirthschaftlichen Versuchsstationen, häufig der Gegenstand sehr zahlreicher Analysen gewesen, wobei die Pflanze in verschiedenen Perioden der Vegetation und unter sehr verschiedenen Boden- und Düngungsverhältnissen gewachsen, untersucht wurde.

Henneberg u. Stohmann (Beiträge I. 110). Ferner Rautenberg (Henneberg's Journal 1861, 94 u. 107), nach Abzug der CO^2, SiO^2 und Sand auf 100 Theile berechnet: 2 Analysen von Weender Kleeheu (2. Schnitt) und 2 Analysen von Rieckenroder Kleeheu (1. Schnitt). Die Alkalien wurden aus dem Verlust bestimmt.

Hulwa (Hoffmann's Jahresb. 1861—62, S. 273 und in der Zeitschrift für deutsche Landwirthe, 1861, S. 290): 4 Analysen von gegipstem und ungegipstem Klee (1. und 2. Schnitt), in Proskau gewachsen. Der Gips hatte keine deutliche Wirkung auf die Erträge geäußert und auch die procentische Zusammensetzung der Asche war unter dem Einfluß des Gipses fast ganz unverändert geblieben, nur etwas mehr CaO und SO^3 wurde in dem gegipsten Klee gefunden. Die kohlensäurefreie Asche betrug für die Trockensubstanz in dem 1. Schnitt 5,27, in dem 2. Schnitt 6,58 %. CaO in dem 1. und 2. Schnitt = 43,7 und 30,6 = KO = 21,9 und 30,6 — MgO = 12,7 und 10,2 und PO_5 = 9,3 und 10,2 %.

Bousstingault (dessen „Landwirthschaft", II. 148). Gegipster und ungegipster Klee (1841 ausgezeichnete Ernte, 1842 mäßiger Ertrag). Da die Aschen 3,7—20,2 % SiO^2 enthielten und diese wohl größtentheils als feiner Sand zu betrachten ist, so ist diese SiO^2 in Abzug gebracht und der Rest auf 100 berechnet worden. Alsdann sind die sämmtlichen Kleeaschen fast gleich zusammengesetzt, nur daß die geringere Ernte in der Asche etwas mehr CaO und MgO und deutlich weniger PO^5 enthielt als

die reichliche Ernte ($CaO = 38{,}1$ gegen $32{,}9$ — $MgO = 9{,}7$ und $8{,}4$ — $PO^5 = 8{,}5$ und $11{,}0$ %). Auffallend war auch, daß der nicht ungegipste Klee weit mehr Gesammtmenge der Asche enthielt als der gegipste, nämlich 9,83 gegen 6,78 % der Trockensubstanz. Der Gips hatte eine sehr günstige Wirkung auf die Vegetation geäußert.

Ritthausen (4. Bericht von Möckern, 1855, S. 46), 4 Analysen von Rothklee (mit Holzasche gedüngt und ungedüngt, gegipst und ungegipst). Der Gips und die Asche hatten beide eine auffallende Vermehrung des Volumens (Wässerigkeit) und des Proteingehalts der Pflanze bewirkt, eine Zunahme des Trockengewichtes hatte nicht stattgefunden. Mit dem größeren Proteingehalt des Klee's war in der Asche eine procentische Zunahme von SO^3 verbunden, und zwar nach der Düngung mit Holzasche in noch höherem Grade als nach der Gipsdüngung (von 2,01 auf 5,85 und von 2,88 auf 4,38 %). Die mit Holzasche gedüngte, mehr voluminöse und wässerige Pflanze enthielt in der Trockensubstanz 7,05, die ungedüngte nur 5,04 % Asche. Im Uebrigen hatte die procentische Zusammensetzung der Asche, auch im PO^5-Gehalt, unter dem Einfluß des Düngmittels keine wesentliche Veränderung erlitten.

Pincus u. Bauck (2. Bericht von Insterburg, S. 70) 1860: 3 Analysen (ungedüngt, mit Bittersalz und mit Gips gedüngt). Das Feld war in bester Kultur und die Pflanzen sehr üppig (21,6 — 32,4 Ctr. per Morgen im 1. Schnitt, am 25. Juni an Heu geerntet). Beide Düngmittel hatten die Kleeernte um die Hälfte an Trockensubstanz vermehrt und zugleich den Proteingehalt der Pflanze und ebenso die Aschenprocente (von 7,98 auf 9,15 und 9,01 % mit CO^2) erhöht. SO_3 in der kohlensäurefreien Asche = 1,7 — 3,0 und 4,1; $PO_5 = 10{,}1 - 10{,}9$ und 11,0; $KO = 42{,}7 - 42{,}0$ und 43,8; $CaO = 27{,}6 - 26{,}4$ und 23,7; $MgO = 7{,}5 - 6{,}7$ und 6,8 %.

Pincus u. Röllig (4. Bericht von Insterburg, S. 71) 1863: Klee von Leitnershof, 4 Analysen (ungedüngt, im Herbst gegipst, im Frühjahr gegipst, im Frühjahr mit Bittersalz gedüngt). Die Ernte war eine sehr mangelhafte (Boden kleemüde und Witterung ungünstig) und betrug an Heu in obiger Reihenfolge per Morgen nur 7,84 — 8,42 — 8,90 und 11,86 Ctr. Gleichwohl war die Zusammmensetzung der Aschen unter sich und derjenigen der Ernte im Jahr 1860 sehr ähnlich, nur enthielt die Asche des ungedüngten Klee's etwas weniger Kali; sämmtliche Aschen

waren wieder reich an KO (43,5 — 52,0 %), arm an CaO (29,6—23,2) und auch an PO^5 (6,3 — 7,6 %). Ferner wurde der Klee von Sonnenberg untersucht (ungegipst und gegipst); die Ernte betrug ohne Gips 13,35 und mit Gips 14,85 Ctr. Heu per Morgen. Ein Einfluß des Gipses auf die Zusammensetzung der Asche war nicht deutlich, nur daß der gegipste Klee etwas mehr KO (46,0 gegen 44,0 % der Asche) und weniger CaO (28,6 gegen 33,4) enthielt als der ungegipste. In der Trockensubstanz des letzteren fand man 6,90 Gesammtasche, in der des ersteren 7,58 %.

E. Wolff (Mitth. aus Hohenheim, 5. Heft, S. 206), 1857 auf stark gedüngtem Boden sehr üppig gewachsen (Ernte über 40 Ctr. an Heu). Am 25. Mai und am 15. Juni wurde die Asche fast ganz gleich zusammengesetzt gefunden, die Aschenmenge dagegen, frei von CO^2 = 7,4 und 5,3 % der Trockensubstanz (KO durchschnittlich = 46,8 — CaO = 24,9 und PO^5 = 8,2 % der Asche). Im Jahr 1859 enthielt die Kleeasche ebenfalls viel KO und verhältnißmäßig wenig CaO (in der kohlensäurehaltigen Asche am 6. Mai 18,8 — am 31. Mai 19,2 und am 14. Juni 17,1 %).

Bretschneider und Küllenberg (5. Jahresbericht von Ida-Marienhütte, S. 136), 11 Analysen des Klee's von verschiedenen Parcellen (theils ungedüngt, theils gedüngt mit Abraumsalz und mit Gips, allein und in verschiedenen Verhältnissen gemischt). Das Abraumsalz schien den Proteingehalt des Klee's zu vermindern, der Gips äußerte keinen deutlichen Einfluß. Auch in den 11 Kleeaschen war keine constante Wirkung der Düngmittel zu bemerken, mit Ausnahme des Chlorgehalts, welcher in der Asche unter dem Einfluß des Abraumsalzes von 2,1 bis auf 11,0 % stieg. Sämmtliche Kleeaschen waren reich an CaO (34,4—42,4) und an MgO (17,7 — 26,1), arm an KO (18,4 — 24,9), die Menge der PO^5 (8,0—11,5 %) war eine mittlere. Die Aschenprocente der Trockensubstanz betrugen 5,68—6,50.

Ulbricht (Landw. Versuchsst. III, 241 und IV, 1. Auch im 4. und 5. Bericht von Dahme, S. 178). 1. Versuchsreihe: Klee auf dem Felde, in einem lehmigen Sandboden gewachsen; 2. Versuchsreihe: Klee im Garten, in einem tiefgründigen, humosen Boden kultivirt. Hier sind nur die 2. Vegetationsperiode (vollendete Stengelbildung, die Knospen in der Entwicklung) und die 3. Periode (volle Blüthe), 1. Reihe, 2. Schnitt und 2. Reihe, 1. und 2. Schnitt, im Ganzen 6 Analysen der ganzen Pflanze berücksichtigt. Die Gartenpflanze enthielt durchschnittlich 7,72 % Asche

(2. Periode 8,89 und 3. Periode 6,54), die Feldpflanze 6,92 (2. Periode 7,55 und 3. Periode 6,28 %). Die Feldpflanze war reicher an CaO (37,5 gegen 24,4 % der Asche), ärmer an KO (32,5 gegen 48,4 %) als die Gartenpflanze; erstere zeigte auch von der 2. zur 3. Vegetationsperiode eine beträchtliche Zunahme an CaO (von 31,8 bis 43,2 % der Asche) und eine entsprechende Abnahme an KO (von 42,0 bis 22,9 %), während bei der Gartenpflanze die Zusammensetzung der Asche in beiden Perioden unverändert dieselbe war.

Dietrich (2. Bericht der Versuchsstation Heidau, 1864). 4 Versuchsreihen: 1858 1. Schnitt in 7 Perioden untersucht, und 2. Schnitt in 4 Perioden; 1859 in 12 Perioden und 1860 in 6 Perioden gesammelt. Hier sind nur 2 Perioden: 1) wo die Blüthenknospen sich entwickeln und 2. volle Blüthe, — im Ganzen 8 Analysen der ganzen Pflanze berücksichtigt. Diese Untersuchungen beweisen ohne Ausnahme, daß in der That die procentische Zusammensetzung der Kleeasche während der ganzen Vegetationszeit der Pflanze sehr konstant ist, wenn nur völlig unverletzte Pflanzen zur Analyse ausgewählt werden und nicht vielleicht Blätter ꝛc. abgefallen sind; höchstens nimmt mit dem Fortschreiten der Vegetation der Gehalt der Asche an KO um 1—2 % ab und an CaO um ebenso viel zu. Selbst in verschiedenen Jahrgängen, aber unter ähnlichen Bodenverhältnissen gewachsen, sind die Schwankungen in der Zusammensetzung der Kleeasche unbedeutend; nur im Jahr 1860 war der Kaligehalt ein etwas größerer, die Menge des Kalkes etwas geringer, nämlich zur Zeit der Blüthe KO = 30,2 und CaO = 31,0 % gegen 26,2 und 36,4 im Jahr 1859 und 26,0 und 38,2 im Jahr 1858. Immer aber ist die Gesammtmenge der Asche in der Trockensubstanz der jüngeren Pflanze eine größere als in derjenigen der älteren, hier z. B. zur Zeit der Knospenbildung durchschnittlich 9,22 und in der vollen Blüthe 6,81 %.

Im Ganzen haben 56 einzelne Analysen zur Berechnung der in der Tabelle aufgeführten Mittelzahlen benutzt werden können, welche sich sämmtlich auf die Pflanze zur Zeit der vollen Blüthe oder auf den Beginn derselben (Knospenbildung) beziehen. Die Schwankungen in den Resultaten dieser Analysen sind sehr bedeutend, z. B. im KO = 15 bis 50, CaO = 23 bis 45, MgO = 7 bis 26, und PO^5 = 6 bis 13,5 %; überall ist nur wenig NaO, höchstens bis zu 5 % der Asche gefunden worden.

Es wird einiges Intereſſe gewähren, die Analyſen nach dem gefundenen Kaligehalt der Aſche in 3 Abtheilungen zu bringen:

a. 15—25 % KO. 15 Analyſen (2 von Way und Ogſton, 2 von Hulwa und 11 von Bretſchneider).

b. 25—35 % KO. 23 Analyſen (1 Henneberg und Stohmann, 2 Rautenberg, 2 Hulwa, 4 Bouſſingault, 4 Ritthauſen, 2 Ulbricht und 8 Dietrich).

c. 35—50 % KO. 18 Analyſen (1 Way und Ogſton, 2 Rautenberg, 9 Pincus, 2 Wolff und 4 Ulbricht).

Der Klee mit kalireicher Aſche enthält durchſchnittlich etwas mehr Geſammtaſche, als wenn der Kalk über das Kali vorherrſcht, wodurch angedeutet wird, daß der kalireiche Klee im Allgemeinen ein üppigeres Wachsthum hatte. Mit dem Kalkgehalt der Aſche nimmt gewöhnlich auch die procentiſche Menge der Magneſia zu, während bezüglich der Phosphorſäure keine regelmäßige Zu- oder Abnahme zu beobachten iſt.

Die zahlreichen neueren Unterſuchungen des Rothklee's haben gezeigt:

1) daß unter gleichen Bodenverhältniſſen die procentiſche Zuſammenſetzung der Aſche ſehr konſtant iſt und dieſelbe auch in verſchiedenen Jahrgängen (Wolff, Pincus, Dietrich) und durch den Einfluß einer einmaligen Düngung mit Gips, Abraumſalz ꝛc. (ſ. Bretſchneider, Bouſſingault, Ritthauſen, Hulwa, Pincus) nicht weſentlich geändert wird;

2) daß auf einem und demſelben Felde die Aſche des Klee's in allen Perioden der Vegetation faſt gleich zuſammengeſetzt iſt (ſ. Wolff, Ulbricht, Dietrich), höchſtens daß nach erfolgter Blüthe der procentiſche Gehalt an CaO und MgO ein wenig zu- und der Gehalt an KO entſprechend abnimmt;

3) daß die Aſche der ganzen Pflanze in deren einzelnen Organen ſehr ungleich vertheilt iſt und daß namentlich die Blätter abſolut und relativ immer weit reicher, oft um das Doppelte und Dreifache reicher an Kalk ſind als die Stengel (vgl. Pincus, Ulbricht und Dietrich). Es enthielten nämlich zur Zeit der beginnenden oder der vollen Blüthe in Procenten der Aſche:

	Ulbricht:		Dietrich:		Pincus:	
	Blätter:	Stengel:	Blätter:	Stengel:	Blätter:	Stengel:
CaO . . .	43,1	19,8	42,5	26,6	31,7	22,4.
MgO . . .	9,4	10,7	14,5	11,5	7,5	8,4.
PO^5 . . .	12,3	10,7	8,0	32,0	7,6	4,9.
KO . . .	29,0	49,9	23,3	33,8	38,5	56,8.
Die Gesammtmenge der Asche in der Trockensubstanz war:						
	8,3	4,6	9,2	5,5	8,8	7,1.
Von 100 Theilen Trockensubstanz der ganzen Kleepflanze kamen auf die Blätter (nebst Blattstengeln) und auf die Stengel zur Zeit der Blüthe:						
	29,5	47,9	30,4	58,9	45,0	40,8.

Die auffallenden Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der Kleeasche können und werden zum Theil bedingt sein durch die ungleiche Ausbildung der einzelnen Organe, je nachdem die Blatt- oder die Stengelbildung vorherrscht; jedoch scheinen hierdurch verhältnißmäßig nur unbedeutende Schwankungen (von wenigen Procenten) bewirkt zu werden. Offenbar äußert die Beschaffenheit des Bodens, und zwar, wie es scheint, ziemlich unabhängig von der Jahreswitterung und der einmaligen Düngung, einen weit mächtigeren Einfluß auf die Zusammensetzung der Kleeasche.

Es sind allerdings in Verbindung mit den oben angedeuteten Untersuchungen der Kleeasche meistens auch Bodenanalysen mitgetheilt, aber diese sind leider nach sehr verschiedenen Methoden und mehr oder weniger vollständig ausgeführt worden. Es ist mir schon aus diesem Grunde nicht möglich gewesen, durch Zusammenstellung der betreffenden analytischen Resultate einen konstanten Zusammenhang zwischen der Beschaffenheit des Bodens und den in der Kleeasche nachgewiesenen procentischen Verhältnissen aufzufinden. Jedoch wird man gegenwärtig eine weitere Veranlassung haben, diesen nothwendig bestehenden Zusammenhang näher zu erforschen, bei Gelegenheit nämlich der Vegetationsversuche (mit tiefwurzelnden Pflanzen in verschiedenen Bodenarten), welche von der vorjährigen Agrikulturchemiker-Versammlung den landwirthschaftlichen Versuchsstationen zur gemeinsamen Ausführung empfohlen worden sind, — sowie über denselben Gegenstand vielleicht die Versuche in wässerigen Lösungen der Nährstoffe bald die erwünschte Aufklärung bringen werden.

18. Weißklee. Way und Ogston haben 2 Analysen mitgetheilt (Liebig und Kopp Jahresb. 1849), die unter einander nahe übereinstimmen, obgleich der betreffende Klee theils auf Quarzsand-, theils auf Thonboden gewachsen war. Der NaO-Gehalt ist für eine Kleeasche auffallend hoch und es bedarf überhaupt noch der Bestätigung, ob die angegebenen Zahlen wirklich die mittlere Zusammensetzung der Asche des Weißklee's richtig bezeichnen.

19. Luzerne. E. Wolff (Mitth. aus Hohenheim, 5. Heft, S. 210 und 327), vor der Blüthe (1—2 Fuß lang) und im Beginn der Blüthe 1857 und 1859 untersucht. Im Jahr 1859 war die Asche der Luzerne von demselben Felde um 4—5 % reicher an CaO als im Jahr 1857. Uebrigens wurde die Asche in jedem einzelnen Jahrgange in 2 oder 3 verschiedenen Vegetationsperioden, bis zum Beginn der Blüthe, fast gleich zusammengesetzt gefunden, während Ritthausen (s. Hoffmann's Jahresb. 1859—60) vom 22. Mai (ganz junge Pflanze) bis zum 3. Juli (Blüthe) eine beträchtliche Zunahme im Kalkgehalte nachwies. Die Ritthausen'schen Analysen habe ich hier für die Berechnung von Mittelzahlen nicht benutzen können, weil bei der Zusammenzählung der procentischen Verhältnisse (in Hoffmann's Jahresb.) die eine Analyse einen Verlust, die andere einen Ueberschuß von 6 % ergibt und die Original-Abhandlung (s. Mitth. aus Waldau) mir nicht zur Hand ist.

Die Analyse von Durocher und Malaguti (Liebig's Agr. I. 390) ist ganz unberücksichtigt geblieben, weil die untersuchte Asche mit 19,9 % SiO^2 und 3,0 $Fe^2 O^3$ jedenfalls sehr unrein war. Way und Ogston (Liebig und Kopp Jahresber. 1850) fanden beträchtlich mehr CaO, weniger KO als die Hohenheimer Luzerne enthielt (CaO = 62,5 gegen 44,3 und KO = 14,9 gegen 30,4 %; ferner MgO 4,9 gegen 6,1 und PO_5 = 8,1 gegen 8,6 % in der kohlensäurefreien Asche).

20. Esparsette. Die ältere Analyse von Buch (Liebig Agr. I. 392), welche sich auf die ganze Pflanze ohne Wurzel beziehen soll, kann unmöglich richtig sein, weil sie 21,5 % NaO und sogar 26,1 % PO^5 angibt. Way und Ogston (Liebig und Kopp Jahresb. 1849) untersuchten die Asche der blühenden und der reifenden Esparsette. Da die beiden Analysen nicht wesentlich differiren, nur daß mit der Reife eine Abnahme an Kali um etwa 5 % und eine entsprechende Zunahme an Kalk stattgefunden hat, so habe ich in die Tabelle das Mittel beider Analysen aufgenommen.

21. Baſtardklee oder ſchwediſcher Klee. Hellriegel (3. Bericht von Dahme 1860, S. 49), 1 Analyſe vom 1. Schnitt in voller Blüthe des Klee's und 1 Analyſe von dem 2. Schnitt bei der Samenreife. Der 2. Schnitt war etwas reicher an KO (35,2 gegen 28,5 %) und ärmer an CaO (29,4 gegen 34,3 %); außerdem enthielt die Aſche auch 2,9 % NaO, wovon im 1. Schnitt keine Spur nachgewieſen werden konnte; die übrigen Beſtandtheile waren faſt genau übereinſtimmend. Ich habe aus beiden Analyſen das Mittel berechnet, welches ziemlich dieſelben Zahlen liefert, wie ſie Ulbricht bei der Unterſuchung des auf dem Felde von Dahme gewachſenen Rothklee's fand, während der im Gartenland daſelbſt gewachſene Rothklee weit reicher an Kali war.

22. Wundklee oder Tannenklee (Anthyllis vulneraria) 1 Analyſe der blühenden Pflanze von Hellriegel (3. Bericht von Dahme, S. 51).

23. Grünwicken. Die Analyſe von Way und Ogſton (Liebig und Kopp, Jahresb. 1850) ſtimmt faſt vollkommen überein mit einer neueren von Ritthauſen (Hoffmann's Jahresb. II. 84), beide nach Abzug der CO^2 berechnet; z. B. KO = 42,9 und 41,2 — NaO = 2,7 und 3,1 — CaO = 25,6 und 26,9 — PO_5 = 13,0 und 12,6 %. Dagegen fand Ritthauſen bedeutend mehr Geſammtaſche = 10,98 gegen 6,50 % der Trockenſubſtanz. Die Aſche der Pflanze war am 25. Juli faſt ebenſo zuſammengeſetzt wie am 5. Juli, ſpäter jedoch nahm der procentiſche Gehalt der Aſche an CaO raſch zu, der des KO dagegen ab; am 6. Auguſt enthielt die Aſche CaO = 36,4 und KO = 31,9 %.

24. Grünerbſen in der Blüthe. Die Zuſammenſetzung der Aſche war nach Ritthauſen (a. a. O.) in gleicher Jahreszeit ſehr ähnlich derjenigen der Grünwicken, beide auf demſelben Boden gewachſen. Nur war die Geſammtmenge der Aſche ein niedrigerer (7,4 gegen 10,98 %).

25. Grünraps. Way und Ogſton (Liebig und Kopp, Jahresb. 1850) 1 Analyſe von Rapskraut, wie es ſcheint von der ganz jungen Pflanze, vor dem Beginn der Blüthe.

E. Wolff u. Maslo (Mitth. aus Hohenheim, 5. Heft, S. 216 und 316) die Aſche wurde 1857 in 5 Vegetationsperioden und 1859 in 3 Perioden von verſchiedenen Feldern unterſucht. Die procentiſche Zuſammenſetzung der Aſche war überall ziemlich konſtant. Hier ſind jedoch nur 3 Perioden (1857) in Rechnung genommen, vom Beginn der Blüthe bis nach eben vollendeter Blüthe. Die Aſchenprocente der Trockenſubſtanz

sind von Way und Ogston ziemlich ebenso gefunden wie von Wolff (8,9 und 8,0 %), desgleichen der große Gehalt der Asche an $SO^3 = 17,9$ und 18,3 % und $KO = 35,5$ und 32,9; dagegen $NaO = 6,6$ gegen 2,8 — $MgO = 2,8$ gegen 5,3 — $CaO = 11,2$ gegen 26,1 — $PO^5 = 7,7$ gegen 9,6 und $Cl = 11,3$ gegen 2,8 %.

Isidore Pierre (Hoffmann's Jahresb. 1860—61, S. 221) fand in der Trockensubstanz der blühenden Pflanze (2. April und 6. Mai) im Mittel an kohlensäurehaltiger Asche 11,23 % und darin 9,1 PO^5 und 27,9 CaO.

Knop u. Ritter (Landw. Versuchsst. I. 173). Die blühende Pflanze enthielt sehr viel Asche, 11,92 % der Trockensubstanz und darin 18,5 % Cl; auf gleichen Chlorgehalt berechnet ergibt sich fast dieselbe Zusammensetzung wie bei Wolff. An Schwefelsäure, durch Extrahiren der trocknen Pflanzensubstanz mit saurem Wasser zur Zeit der Blüthe bestimmt, fand Ritter 1,031 — Wolff (Versuchsfeld) 1,182 % der trockenen Masse; an Chlor dagegen ersterer 2,204 — letzterer nur 0,452 %; die Menge des Schwefels in organischer Verbindung betrug nach Ritter 0,291 und nach Wolff 0,387 %.

III. Wurzelgewächse.

26. Kartoffeln. Schultz-Fleeth (Liebig u. Kopp's Jahresb. 1854, S. 667). 7 Analysen von 7 verschiedenen Sorten. 6 Sorten waren auf Sandboden gewachsen: $KO = 62,7 - 73,6$; $CaO = 0,5 - 1,6$; $MgO = 2,5 - 4,6$; $PO^5 = 15,0 - 20,4$ und $SO^3 = 0,4 - 6,5$ %. Eine Sorte von einem, Raseneisenstein führenden, Niederungsboden enthielt in der Asche $KO = 55,5$ — $CaO = 3,5$ — $MgO = 3,9$ — $PO^5 = 25,5$ und $SO^3 = 5,0$ %.

Griepenkerl (Liebig Agr. I. 414) untersuchte die Asche von gesunden und kranken Kartoffeln und fand sie fast gleich zusammengesetzt, auch nahe übereinstimmend mit den Mittelzahlen, nur etwas weniger PO^5, durchschnittlich = 16,5 %.

Bretschneider (3. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 72) 4 Analysen: $KO = 52,5 - 54,7$; $CaO = 1,2 - 2,8$; $MgO = 4,7 - 5,1$; $PO^5 = 22,9 - 24,3$ und $SO^3 = 9,8 - 10,7$ %. Ferner Bretschneider und Metzdorf (4. Bericht, S. 112), 8 Analysen von Kartoffeln, die unter dem Einfluß verschiedener Mengen von Knochenmehl, Poudrette und Pottasche gewachsen waren. Die Ernte war durch die Düngung durchschnittlich um etwa $^1/_{10}$ gesteigert, der Gehalt der Trockensubstanz an Asche von

3,29 bis auf 3,73 % erhöht, die procentische Zusammensetzung der Asche nur wenig verändert; überall nur Schwankungen von höchstens 2—3 %, z. B. KO von 57,3 (ungedüngt) bis durchschnittlich 60,9 und PO^5 = 19,1 — 17,4 %. Zu bemerken ist, daß in der Kartoffelasche gar kein NaO vorhanden war, während andere Kulturpflanzen im dortigen Boden gerade verhältnißmäßig viel NaO aufzunehmen pflegen.

Daß in der That die Kartoffel eine sehr geringe Neigung hat, NaO in ihre Knollen aufzunehmen, ergibt sich auch aus einer Analyse von Cameron (Hoffmann's Jahresb. 1861—62, S. 148), welcher nur Spuren davon fand, obgleich die betreffende Kartoffel wenige Fuß von der See gewachsen war. Die Asche war arm an PO^5 (12,5 %) und ziemlich reich an SO^3 (8,5), im Uebrigen hatte sie eine mittlere Zusammensetzung.

Moser (Liebig's Agr. S. 414), 1 Analyse, welche fast vollkommen übereinstimmt mit dem Mittel der übrigen Analysen.

Walz (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1850) fand in 3 Analysen ziemlich viel NaO, durchschnittlich 8,4 neben nur 46,0 % KO, im Uebrigen ziemlich normale Verhältnisse.

Way u. Ogston (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1850) untersuchten die Asche der Kartoffelknollen in 3 Perioden der Vegetation. Die Zusammensetzung der Asche war fast stets dieselbe, nur enthielt sie in der unreifen Kartoffel etwa 2 % mehr CaO und MgO, dagegen 2 % PO^5 weniger als in der reifen Knolle. An Gesammtasche war in der Trockensubstanz der ganz jungen Knollen 3,45 % enthalten, später nur 2,76 und 2,98 %.

Nach E. Wolff (Mitth. aus Hohenheim, 5. Heft, S. 184 u. 192) war die Asche der Kartoffeln 1856 und 1857 in 4 verschiedenen Stadien der Entwicklung sehr konstant zusammengesetzt, nur daß in der Asche der ganz jungen Knollen 2 bis 3 % mehr CaO als in derjenigen der reiferen Knollen enthalten war; die letzteren waren dagegen etwas reicher an PO^5, namentlich im Jahr 1857. Hier sind nur die beiden Analysen der Asche der reifen Kartoffeln in Rechnung genommen; sie ergaben nahe übereinstimmende Resultate, durchschnittlich KO = 53,7 — NaO = 2,5 — MgO = 5,5 — CaO = 3,1 — PO^5 = 18,8 — SO^3 = 10,9 und SiO^2 = 3,1 %; die Gesammtasche in der Trockensubstanz betrug 2,68 und 2,54 %.

Die oben erwähnten 31 Analysen beweisen, daß die Asche der Kartoffeln, selbst unter den verschiedensten Boden- und Düngungsverhältnissen eine sehr konstante Zusammensetzung hat; die berechneten Mittelzahlen

können daher gerade bezüglich dieser Frucht als besonders zuverläßig gelten.

27. Topinambur-Knollen. Es ist nur eine Analyse bekannt, welche von Bouſſingault (s. dessen Landw. II, 219) und Letellier ausgeführt wurde; die Menge der SiO^2 ist in der kohlensäurehaltigen Asche (wohl zu hoch) = 13 % angegeben; sie ist hier, nebst Thon, C und CO^2 in Abzug gebracht und der Rest auf 100 berechnet worden. In den wasserfreien Stengeln der Pflanze fand man nur 2,8 % Asche.

28. Futter-Runkelrübe. Way und Ogston (Liebig Agr. I, 354) fanden in der Asche dreier Sorten eine sehr verschiedene Zusammensetzung, nämlich (ohne Abzug der CO^2) KO = 21,7 — 29,1; NaO = 3,1 — 19,1 und NaCl = 14,2 — 34,4; MgO = 1,8 — 7,0; CaO = 1,8 — 8,2; PO^5 = 3,1 — 5,9; SO^3 = 3,3 — 4,6 und SiO^2 = 2,2 — 4,1 %.

Nach Letellier und Bouſſingault (dessen „Landwirthschaft" II. 219) enthielt die kohlensäurehaltige Asche KO = 39,0 — NaO = 6,0 — PO^5 = 6,0 — MgO = 4,4 — CaO = 7,0 — SO^3 = 1,6 und SiO^2 = 8,0 %.

E. Wolff (Mitth. aus Hohenheim, H. 5, S. 198) untersuchte die Runkelrübe in 3 Stadien der Entwicklung und fand die Zusammensetzung der Asche sehr konstant; die Schwankungen in den verschiedenen Perioden waren nur: KO = 46,3 — 48,1; NaO = 4,1 — 5,9; MgO = 3,2 — 4,7; CaO = 2,5 — 3,2; PO^5 = 10,3 — 10,5; SO^3 = 1,8 — 2,8 und SiO^2 = 3,0 — 5,1 %. Aschenprocente = 9,06 — 9,72 (mit CO^2).

Ritthausen (Mitth. aus Waldau, 1. Heft, S. 100 und in Hoffmann's Jahresb. 1859—60, S. 156): Oberndorfer Rübe, 3 Analysen (ungedüngt, mit Natronsalpeter und mit Stallmist gedüngt). Durch die Düngung wurde die Ernte sehr gesteigert und die Aschenmenge, welche im Ganzen niedrig war, von 4,71 auf 5,20 und 6,0 % der Trockensubstanz erhöht. Unter dem Einfluß des Natronsalpeters beobachtete man eine sehr beträchtliche Zunahme im NaO-Gehalt der Asche von 9,5 bis 28,8 und eine Abnahme des KO von 56,1 bis 41,3 %, — unter dem Einfluß des Stallmistes eine Zunahme des Cl von 2,6 bis 9,8 %; die übrigen Bestandtheile blieben in beiden Fällen ziemlich unverändert.

Pincus u. Falke: 4 Analysen der Runkelrübe (runde, sog. Klumpe, weiß und gelb) — ungedüngt, mit Knochenmehl, Superphosphat, Guano gedüngt (1. Bericht von Insterburg, S. 59). Die Asche der ungedüngten Rübe enthielt mehr PO^5 als die der gedüngten: 13,0 (Asche frei von CO^2)

gegen 9,0 % und weniger NaO = 6,9 gegen 13,5 %; im Uebrigen war kein wesentlicher Einfluß der Düngung zu bemerken.

Henneberg u. Stohmann (Beiträge, Heft 1, S. 110); an SiO^2 und Sand wurden 11,7 % gefunden, welche nebst CO^2 in Abzug gebracht sind; es enthielt alsdann die Asche KO = 69,4 — NaO = 5,3 — CaO = 6,8 PO^5 = 6,8 und SiO^2 = 4,2 %.

29. Zuckerrübe. Bretschneider u. Küllenberg untersuchten im Jahr 1858 die Asche von Runkelrüben in 11 Analysen, 1860 in 12 Analysen (2. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 76 und 4. Bericht S. 68) und außerdem 1859 Rüben und Blätter in 6 Perioden der Vegetation, vom 20. Juli bis zum 16. Oktober (3. Bericht, S. 112). Die Gesammtmenge der Asche in der Trockensubstanz der Rübe verminderte sich mit dem Auswachsen derselben allmählig von 7,31 bis auf 3,83 %. Die procentische Zusammensetzung der Asche war in allen Perioden ziemlich konstant, wenn man die 1. Periode ausnimmt, nur daß eine regelmäßige Abnahme im NaO beobachtet wurde von 7,4 bis 3,1 und eine kleine Zunahme in der MgO von 9,3 bis 10,5 und im CaO von 5,1 bis 6,5 %; KO schwankte unbestimmt zwischen 41,0 und 48,3 und die PO^5 von 16,8 — 18,4 %. Für die Feststellung der in der Tabelle angegebenen Mittelzahlen habe ich von diesen Analysen nur das Mittel der beiden letzten Perioden (30. September und 16. Oktober) benutzt.

Die im Jahr 1858 ausgeführten 11 Analysen beziehen sich auf Zuckerrüben, die unter dem Einfluß verschiedener Mengen von concentrirten Düngmitteln gewachsen waren (Knochenmehl, Superphosphat, Chilisalpeter, schwefelsaures Ammoniak, Holzasche und Knochenkohle). Die procentische Zusammensetzung der Asche stand nicht in einem geraden Verhältnisse zu der Menge der im Dünger zugeführten Stoffe, obgleich beträchtliche Schwankungen zwischen ungedüngt und gedüngt stattfanden: KO = 39,5 — 54,8; NaO = 11,4 — 2,7; NaCl = 2,4 — 8,1; MgO = 7,5 — 11,5; CaO = 4,9 — 7,6; PO^5 = 11,2 — 18,5; SO^3 = 2,2 — 8,5 und SiO^2 = 1,7 — 4,6 %. Im Jahr 1860 (gedüngt mit verschiedenen Mengen von salpetersaurem Natron, phosphorsaurem Kalk und Aetzkalk) wurden in 12 Analysen ganz ähnliche Schwankungen beobachtet, die mittlere Zusammensetzung der Asche war fast genau dieselbe, wie im Jahr 1858. Der Aschengehalt der Trockensubstanz betrug 1858 = 3,82 — 5,56 und 1860 = 3,33 — 4,86 %.

Von Bretschneider besitzen wir auch eine Untersuchung der einzelnen concentrischen Ringe oder Schichten, deren man in der ausgewachsenen Rübe 8—10 findet (5. Jahresb. von Ida-Marienhütte, S. 60). Vom 6. Ringe an (von Innen nach Außen) lassen sich die Schichten, ihrer geringen Mächtigkeit wegen, nicht mehr genau trennen; diese äußersten Schichten wurden daher als 6. Ring zusammengefaßt. Der Kopf der Rübe und das Wurzelende mußten vorher abgeschnitten werden. Von Innen nach Außen bis zum 5. Ringe wurde eine allmählige Abnahme im Aschengehalt (Zunahme an Trockensubstanz), in den äußersten, jüngsten Schichten (6. Ring) dagegen wieder eine beträchtliche Zunahme beobachtet. In der Asche war vom 1. bis 5. Ringe eine continuirliche Abnahme im KO (von 44,9 — 32,2 %) zu bemerken, während das NaO unregelmäßig zwischen 20,1 und 24,5 % schwankte; eine deutliche Zunahme vom 1. bis 6. Ringe fand statt bei CaO (von 4,4 bis 11,9), MgO (6,2 — 10,7), PO^5 von 11,4 bis auf 19,1 und bei SO^3 von 4,4 bis 6,6 %.

Ritthausen (Mitth. aus Waldau, 1. Heft, S. 100 und Hoffmann's Jahresb. 1859—60, S. 156) kultivirte Zuckerrüben 1857 in Ida-Marienhütte (ungedüngt, ferner mit Rapsmehl, Knochenmehl, Pottasche, Holzasche und mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngt) und untersuchte die Asche der Rüben von 10 verschiedenen Parzellen. Die Aschenmenge der Trockensubstanz betrug 3,79—4,63 %. Die Asche der ungedüngten Rübe enthielt am meisten NaO = 14,6 und am wenigsten KO = 45,1; sonst fanden Schwankungen statt im NaO von 3,3—10,1 und im KO von 46,6—56,8. Im Allgemeinen wurde unter dem Einfluß des Knochenmehles eine Zunahme der PO^5 beobachtet, von 11,5 (ungedüngt) bis auf 18,1 %, — unbestimmte Schwankungen dagegen im CaO = 3,9—7,3; MgO = 7,0—12,5; SO^3 = 4,1 — 6,0 und SiO^2 = 1,6—9,0 %.

Pincus u. Falke (1. Bericht von Insterburg, S. 58) 4 Analysen (ungedüngt, ferner mit Knochenmehl, Superphosphat und mit Guano gedüngt). An PO^5 wurde in den Guano-Rüben auffallend wenig gefunden, nur 6,9 % der kohlensäurefreien Asche, in der Asche der übrigen Rüben 9,5 — 10,6 %; ferner KO = 63,2 — 65,4; NaO = 8,0 — 10,8; CaO = 2,8 — 4,5; MgO = 4,7 — 6,0; SO^3 = 2,3 — 4,0 und SiO^2 = 0,7 bis 1,3 %, also beträchtlich mehr KO, weniger CaO und MgO als Bretschneider und auch Ritthausen ermittelten.

Hoffmann (Landw. Versuchsst. IV. 207) 1 Analyse, welche 5,24 % Asche

in der Trockensubstanz ergab und darin KO = 50,9 — NaO = 5,8 — MgO = 6,7 — CaO = 9,8 — PO^5 = 16,3 — SO^3 = 4,0 %. Merkwürdig ist es, daß die Asche mehr CaO als MgO enthielt.

Eine von Eylerts (Chem. Centralblatt 1862, S. 154 und Hoffmann's Jahresber. 1862—63, S. 128) untersuchte Rübe, welche in Weyhenstephan gewachsen und deren Samen aus Magdeburg bezogen war, zeigte in ihrer Asche (11,3 % der Trockensubstanz) eine ganz ungewöhnliche Zusammensetzung, nämlich (frei von CO^2 berechnet) die enorm große Menge von 23,3 % CaO und die auffallend kleine Menge von 22,0 % KO; außerdem 18,3 NaO — 3,1 NaCl — 4,5 MgO — 12,3 PO^5 — 3,3 SO^3 — 4,7 SiO^2 und 8,1 Fe^2O^3 und Mn^2O^3. Bei einer von der sonst gefundenen so abweichenden Zusammensetzung habe ich die Analyse dieser Asche bei der Berechnung der Mittelzahlen nicht wohl benutzen können. Eine zweite Analyse von Eylerts betraf die Asche einer bei München im Gartenboden gewachsenen Rübe (Zuckerrübe oder Futterrunkel?); man fand in der Trockensubstanz 13,5 % Asche und darin auffallend wenig PO^5 = 3,8 (frei von CO^2 berechnet 5,1 %).

Karmrodt (Zeitschr. des landw. Vereins für Rheinpreußen 1860, S. 352, und Hoffmann's Jahresber. 1860—61, S. 210) 1 Analyse, deren Resultate ziemlich gut übereinstimmen mit den Untersuchungen von Bretschneider u. A. (z. B. KO = 51,8 — NaO = 6,7 — CaO = 7,0 — MgO = 7,4 und PO^5 = 12,9 %); nur die Gesammtasche war sehr niedrig, = 2,90 % der Trockensubstanz.

Grouven (Zeitschr. des landw. Centralvereins für die Provinz Sachsen 1863, S. 249). 1 Analyse, welche 5,71 % Asche ergab und darin (frei von CO^2) KO = 53,4 — NaO = 3,9 — NaCl = 12,1 — MgO = 3,1 bis CaO = 12,8 und PO^5 = 12,8 %, — also bedeutend mehr CaO als MgO.

Grouven beobachtete ferner in zahlreichen Versuchen (Zeitschrift des Vereins für Rübenzucker-Industrie, 1865, S. 68), daß das Chlor aus dem Boden und Dünger besonders leicht in größerer Menge in die Zuckerrübe übergeht; er fand durchschnittlich in der Asche: ungedüngt = 5,63 % Cl, nach Düngung mit Guano = 5,86 — Knochenmehl und gewöhnlichem Superphosphat 5,40 und 5,02 — Stallmist = 8,25 — Superphosphat mit Salzsäure dargestellt = 8,90 — Staßfurther Abraumsalz = 12,72 und Salmiak = 12,96 % Cl.

30. Turnipsrübe. 6 Analysen von Way und Ogston (Liebig Agr. I, 364), die freilich im Einzelnen sehr differiren, aber doch den gemeinschaftlichen Charakter haben, daß sie sämmtlich in der Asche der Turnipsrübe viel SO^3 (12—17 %) und gegenüber dem CaO (7—15 %) nur wenig MgO (2—3,5 %) nachweisen. Im Mittel der 6 Analysen ergab sich, frei von CO^2 berechnet: KO = 38,8 — NaO = 13,9 — MgO = 3,0 — CaO = 11,8 — PO^5 = 11,2 — SO^3 = 14,9 — SiO^2 = 2,1 und Cl = 6,9 %. Gesammtasche in der Trockensubstanz = 6,61 %.

Mit diesen Analysen zeigen im Allgemeinen die Untersuchungen Wunder's (Landw. Versuchsst. III. 24), welche auf 5 Perioden der Vegetation sich beziehen, große Uebereinstimmung; nur der PO^5-Gehalt wurde etwas höher, = 13,9 — 16,6 % gefunden. Es ergab sich, daß mit Ausnahme der ganz jungen nur 14 Tage alten Rüben, in allen späteren Perioden (14, 17, 20 und 23 Wochen alt) die Zusammensetzung der Asche eine sehr konstante war (Schwankungen: CaO = 8,8 — 9,8; MgO = 4,0 bis 5,1; KO = 41,1 — 44,6; NaO = 7,5 — 8,6; SO_3 = 12,5 — 16,9 und Cl = 1,7 — 2,2 %; — Gesammtasche in der Trockensubstanz = 9,9 bis 10,9 %). Ich habe das Mittel der Analysen aus den 4 letzten Perioden der Vegetation in Rechnung genommen. — Im vorhergehenden Jahre war die Asche der Turnipsrüben von Wunder ebenfalls untersucht worden (a. a. O. S. 21). Ungeachtet die Rüben in diesem Jahre wegen ungünstiger Bodenverhältnisse weit weniger vollkommen sich entwickelt hatten, zeigte sich dennoch die Asche der verpflanzten Rüben in den beiden letzten Perioden der Vegetation (18 und 21 Wochen alt) fast ebenso zusammengesetzt, wie im folgenden Jahre: CaO = 8,3 — 9,3; MgO = 4,1 bis 3,8; KO = 41,8 — 43,1; NaO = 9,33 — 9,28; PO^5 = 15,0 — 16,9 und SO^3 = 12,5 — 11,1 %; Gesammtasche = 8,85 — 9,16 % der Trockensubstanz. Bei Versuchen ferner (Landw. Versuchsst. IV. 267) mit Turnipsrüben, welche in einem unfruchtbaren Sande, gemischt mit Salzen, entsprechend der Zusammensetzung der Turnipsasche, gewachsen waren, — fand man im 1. Jahre einen höheren Kaligehalt der Asche (KO = 58,3 und NaO = 11,7 %) als in der Asche der im fruchtbaren Lehmboden gewachsenen Rüben, während die procentischen Verhältnisse aller übrigen Bestandtheile entsprechend abgenommen hatten; ebenso im 2. Jahre KO = 52,2 und NaO = 15,6 %; im 3. Jahre des Versuches war der Kaligehalt und überhaupt die ganze Zusammensetzung der Asche fast völlig

übereinstimmend mit derjenigen der Asche der im Lehmboden gewachsenen Rüben (KO = 43,4 und NaO = 10,8 %).

Auch Anderson (Hoffmann's Jahresb. 1860—61, S. 120) untersuchte die Turnipsrüben in 4 verschiedenen Perioden der Vegetation. Mit Ausnahme der ganz jungen Rüben (Ende Juni) ergab sich im Allgemeinen eine ziemlich konstante Zusammensetzung der Asche; im Mittel der Analysen aus den 3 letzten Vegetationsperioden war in der kohlensäurefreien Asche enthalten: KO = 33,7—NaO = 12,7—MgO = 4,9—CaO = 11,0 — PO^5 = 12,6 — SO^3 = 14,7 — SiO^2 = 3,2 und Cl = 5,3 %. Gesammtasche = 8,60 % der Trockensubstanz.

31. Weißrübe. 1 Analyse von Herapath und 1 Analyse von Stammer (Liebig Agr. I. 364); beide stimmen fast genau überein, nur daß Herapath in der kohlensäurefreien Asche neben 47,9 KO auch NaO = 7,7 % fand, während Stammer nur KO angibt.

32. Erdkohlrabi. 1 Analyse von Herapath (Liebig Agr. 360); ferner 1 Analyse von Way und Ogston (Liebig u. Kopp Jahresb. 1850), Kohlrabi auf Kreideboden gewachsen; in der Asche fand man 11,4 % CaO und 12,7 SO^3.

33. Möhre. Way u. Ogston (Liebig Agr. I. 416) 6 Analysen (1 von der langen rothen und 5 von der weißen belgischen Möhre). Die Schwankungen in den Aschenbestandtheilen waren beträchtlich, nämlich in der kohlensäurehaltigen Asche: KO = 21,4 — 43,7; NaO = 12,2 bis 21,5; MgO = 2,3 — 5,9; CaO = 5,6 — 11,9; PO^5 = 7,9 — 12,3; SO^3 = 4,3 — 9,5 und SiO^2 = 0,8 — 1,9. Frei von CO^2 berechnet war in der Asche durchschnittlich enthalten: KO = 41,4 — NaO = 19,1 — MgO = 4,4 — CaO = 10,0 — PO^5 = 11,1 — SO^3 = 7,4 — SiO^2 = 1,4 und Cl = 3,6 %.

1 Analyse von Richardson (a. a. O.) hat etwas mehr Alkali (KO = 37,3 — NaO = 11,7) und alkalische Erden (MgO = 6,1 und CaO = 14,3 %) ergeben.

Eine neuere Untersuchung verdanken wir Bretschneider (4. Jahresb. von Ida-Marienhütte, S. 93); sie betrifft die Riesenmöhre, unter dem Einfluß einer Düngung von 100 Pfd. phosphorsaurem Kalk und 100 Pfd. Natronsalpeter per Morgen gewachsen, in 5 Perioden der Vegetation. Die Zusammensetzung der Asche war wenigstens in den letzten 3 Perioden (4. Sept,, 19. Sept. und 10. Okt.) ziemlich konstant; man fand im Mittel

der 3 Analysen: KO = 27,2 — NaO = 30,8 — MgO = 6,6 — CaO = 10,9 — PO^5 = 15,1 — SO^3 = 5,1 — SiO^3 = 2,1 und Cl = 1,7 %. Die Asche war also sehr reich an NaO, bedingt theils durch die Düngung mit Natronsalpeter, theils durch die Bodenverhältnisse, welche dort überhaupt der Aufnahme von NaO in die Pflanzen günstig zu sein scheinen (s. auch Klee und Zuckerrüben). An Gesammtasche fand man in der Trockensubstanz der Möhren 6,29 — 6,01 und 6,04 %.

34. Cichorie. Analysen von Richardson (2), Bauer (1), Graham, Stenhouse und Campbell (4), im Ganzen 7, die unter sich sehr differiren (s. Liebig Agr. I. 356).

35. Zuckerrübenköpfe. 1 Analyse von Bretschneider (5. Bericht von Ida Marienhütte, S. 70), wozu bemerkt werden muß, daß die betreffenden Rüben auch für die dortigen Verhältnisse ungewöhnlich reich waren an NaO.

IV. Blätter und Kraut der Wurzelgewächse.

36 u. 37. Kartoffeln. Way u. Ogston (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1850) untersuchten die Stengel (und Blätter?) der blühenden und der abgeblühten Pflanze; sie fanden mit dem Fortschreiten der Vegetation eine Zunahme von CaO (in der kohlensäurehaltigen Asche) von 20,9 auf 37,0 — MgO von 5,5 auf 6,0 %, eine Abnahme des KO von 23,3 bis 11,4 und der PO^5 von 6,6 bis auf 2,3 %.

Ganz ähnliche Veränderungen in der Zusammensetzung der Krautasche der Kartoffeln hat auch Wolff in Hohenheim beobachtet (Mitth. aus Hohenheim, 5. Heft, S. 184 u. 192); der MgO-Gehalt der Asche war jedoch weit größer und betrug im Durchschnitt zweier Jahrgänge, Mitte und Ende August in der kohlensäurefreien Asche 21,7 %; an CaO wurde gefunden 37,0 und KO = 15,1 %.

In der Tabelle ist zunächst (Nr. 36) das Mittel angegeben aus der einen Analyse von Way und Ogston, welche auf das Kraut der abgeblühten Pflanze sich bezieht, und aus 2 Analysen der Asche des noch saftig grünen Krautes von Wolff (18. Aug. 1856 und 28. Aug. 1857). Außerdem ist auch (Nr. 37) die Zusammensetzung der Krautasche zur Zeit der Ernte mitgetheilt, nach einer Analyse von Wolff (2. Oct. 1857), zu einer Zeit also, wo das Kraut schon großentheils verwelkt ist und die Blätter meistens abgefallen sind.

Way u. Ogston fanden an Gesammtasche in der Trockensubstanz der abgeblühten Pflanze 15,0 % (wohl noch sandhaltig); nach Abzug des Sandes ergab sich aus Wolff's Untersuchungen 1857: 1. Juli = 10,8 — 29. Juli = 9,4 — 28. Aug. = 7,4 und 2. Oct. = 6,6 %; ferner 1856: 27. Juni = 13,2 — 17. Juli = 11,8 und 18. Aug. = 9,5 % für die kohlensäurehaltige Asche.

38. Futter-Runkelrübe. Way u. Ogston fanden in 3 Analysen (Liebig Agr. I. 354) in der Blätterasche wie in den betreffenden Rüben sehr viel $NaO = 21,3 — 32,2$ % der kohlensäurehaltigen Asche; ferner $KO = 8,3 — 29,0$; $MgO = 7,0 — 9,8$; $CaO = 8,2 — 9,1$; $PO^5 = 4,4$ bis $5,2$; $SO^3 = 4,6 — 6,5$ und $SiO^2 = 1,4 — 2,1$ %. Aschenprocente = 14,0 — 19,0 (frei von CO^2, im Mittel = 15,78 % der Trockensubstanz).

E. Wolff (Mitth. aus Hohenheim, 5. Heft, S. 198) untersuchte die Blätter der Runkelrübe in 3 Wachsthumsperioden und fand die Asche derselben am 26. Aug. und 6. Oct. ziemlich gleich zusammengesetzt, in der kohlensäurehaltigen Asche: $KO = 32,0 — 27,5$; $NaO = 9,1 — 10,9$; $MgO = 7,2 — 9,1$; $CaO = 10,8 — 11,2$; $PO^5 = 3,7 — 4,0$; $SO^3 = 6,6 — 8,2$ und $SiO^2 = 6,0 — 5,5$ %. Aschenprocente in den 3 Vegetationsperioden 21,5 — 19,0 und 21,8 (frei von CO^2 im Mittel = 16,9 %).

Pincus u. Falke (1. Bericht von Insterburg, S. 59) 1 Analyse, welche ziemlich dieselben Resultate lieferte, wie die von Wolff ausgeführte, nur eine größere Menge von NaO, in der kohlensäurehaltigen Asche 15,3 % neben 23,6 % KO. Ebenso fand auch A. Müller (Journ. f. prakt. Chem., Bd. 70, S. 257) 20—30 % NaO.

39. Zuckerrübe. Bretschneider u. Küllenberg untersuchten die Blätter in 6 Vegetationsperioden, vom 20. Juli bis 16. Oct. (3. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 120) und ferner im folgenden Jahre (1860) zur Zeit der kräftigsten Vegetation (Ende August) in 5 verschiedenen Blattkreisen (4. Bericht, S. 76). Die Aschenmenge der Trockensubstanz schwankte in den 6 Perioden zwischen 15,88 und 19,50 und verminderte sich im Allgemeinen mit dem Fortschreiten der Vegetation; der CaO-Gehalt der kohlensäurefreien Asche stieg, jedoch nicht ganz regelmäßig, von 12,0 bis auf 23,8 %, MgO sank von 25,9 bis 13,0, ebenso PO^5 von 10,4 bis 6,6; KO schwankte zwischen 17,8 und 25,0; $NaO = 4,5 — 9,7$; SO^3 stieg von 4,9 bis 11,1 %. Von Ende August an (3. Periode) wurden viele Blätter

gelb und fielen nach und nach von der Pflanze ab; es ist für die Zwecke der Tabelle das Mittel aus 4 Analysen (3.—6. Periode) in Rechnung genommen worden. — Bei der Untersuchung der Blätter aus den verschiedenen Blattkreisen ergab sich, daß die ältesten und äußersten Blätter entschieden am reichsten an Asche sind; von Außen nach Innen fand eine allmählige Abnahme der Aschenmenge statt, von 15,98 bis 8,35 % der Trockensubstanz. In der Asche war besonders deutlich die Abnahme des KO mit dem Aelterwerden der Blätter zu bemerken, von 50,3 bis 18,7 und dem entsprechend die Zunahme von CaO = 4,8 bis 24,2 und MgO = 6,7 bis 24,5; ebenso die Abnahme von PO^5 = 12,7 — 3,3 %; SO^3 blieb ziemlich konstant = 5,2 — 5,9, ebenso NaCl = 5,8 — 6,6 und NaO = 14,1 bis 15,8, nur in der Asche der jüngsten Blätter sank der Gehalt an NaO auf 11,1 %. Für die Berechnung der Mittelzahlen ist die aus sämmtlichen 5 Analysen berechnete Zusammensetzung der Asche benutzt worden.

Nach Hoffmann (Landw. Versuchsst. IV. 207) enthielten die Blätter der Zuckerrübe am 30. Oct. die überaus große Menge von 29,23 % Asche (frei von CO^2) in ihrer Trockensubstanz. Die procentische Zusammensetzung der Asche wurde fast ebenso, wie von Bretschneider gefunden.

Von 2 Analysen, die Eylerts (Hoffmann's Jahresber. 1862—63, S. 130) mittheilt, benutze ich hier nur die eine, während die andere, mit 20,5 % SiO^2 und 2,8 Al^2O^3 offenbar auf eine sehr unreine Asche sich beziehen muß. Die Gesammtasche betrug 16,28 % (frei von CO^2) mit sehr viel NaO = 31,2 % und wenig KO = 15,2; außerdem 11,0 MgO bis 23,2 CaO — 8,9 PO^5 — 4,6 SO^3 und 1,8 SiO^2.

40. Turnipsrübe. Way u. Ogston (Liebig, Agr. I. 364) fanden in 6, ziemlich differirenden Analysen im Mittel an kohlensäurefreier Asche 12,59 % der Trockensubstanz und darin KO = 20,3 — NaO = 12,2 — MgO = 3,0 — CaO = 31,7 — PO^5 = 6,9 — SO^3 = 9,4 — SiO^2 = 4,4 und Cl = 11,6 %.

Nach Wunder (Landw. Versuchsst. III. 24) war die Asche der Turnipsblätter in 5 Stadien der Entwicklung 1860 von sehr konstanter Zusammensetzung, nur hinsichtlich der PO^5 war eine allmählige Zunahme von 9,9 bis 14,3 % zu beobachten und die Gesammtasche verminderte sich von 16,47 bis 10,70 % der Trockensubstanz. Im Mittel aus 5 Analysen ergab sich: KO = 23,6 — NaO = 3,2 — MgO = 6,1 — CaO = 33,6 — PO^5 = 12,3 — SO^3 = 11,4 und Cl = 4,8 %; Gesammtasche =

12,5 %. Eine ganz ähnliche Zusammensetzung fand Wunder auch im Jahr 1859 bei weniger vollkommen entwickelten Pflanzen, nur weniger PO^5 (8,3 — 9,7 %) und einen höheren Gehalt der Trockensubstanz an Gesammtasche, im Mittel = 15,13 %. Noch mehr Gesammtasche enthielten die Blätter im Jahr 1861, nämlich von kräftigen Pflanzen 16,83 und von verkümmerten 19,70 % (Landw. Versuchsst. IV. 115), während die Asche beider Arten von Blättern procentisch fast gleich zusammengesetzt war und in diesem Jahre weit weniger PO^5 (6,8 und 5,8 %) enthielt, als in den vorhergehenden Jahren.

Die Untersuchung der Turnipsblätter, welche Anderson (Hoffmann's Jahresb. 1860—61, S. 119) in 4 Wachsthumsperioden vornahm, ergab das auffallende Resultat, daß unter den vorhandenen Verhältnissen mit dem Fortschreiten der Vegetation eine regelmäßige und sehr beträchtliche Abnahme des CaO von 22,1 bis 6,8 % der kohlensäurehaltigen Asche, dagegen eine Zunahme der MgO von 6,0 bis 13,7 % stattgefunden hatte. Auch war die Zusammensetzung der Asche, im Herbste zur Zeit der Ernte, von der sonst gefundenen so verschieden (in der kohlensäurefreien Asche: CaO = 7,9 — MgO = 16,0 — KO = 18,1 — NaCl = 20,9 — PO^5 = 13,3 — SO^3 = 16,3 und SiO^2 = 4,2), daß ich Bedenken getragen habe, diese Analyse bei der Berechnung der Mittelzahlen zu benutzen.

41. Kohlrabi. Way u. Ogston (Liebig u. Kopp Jahresb. 1850) 1 Analyse. Der große Gehalt an Fe^2O^3 (6,0 %) und von SiO^2 (10,5) möchte wohl theilweise durch erdige Beimengungen bedingt sein.

42. Möhre. Way u. Ogston (Liebig Agr. I. 416) 4 Analysen, welche unter sich sehr differiren und in der kohlensäurehaltigen Asche Schwankungen zeigen: KO = 6,6 — 17,1; NaO = 6,7 — 20,5; MgO = 0,9 — 3,2; CaO = 1,2 — 6,2. Im Mittel, nach Abzug der CO^2, ergab sich: KO = 11,9 — NaO = 19,0 — MgO = 2,0 — CaO = 37,0 — PO^5 = 3,5 — SO^3 = 7,2 — SiO^2 = 7,8 und Cl = 7,3 %; Gesammtasche = 13,24 %.

Bretschneider (4. Jahresb. von Ida-Marienhütte, S. 93) untersuchte die Möhrenblätter in 5 Wachsthumsperioden und fand die procentische Zusammensetzung der Asche in den 3 letzten Perioden fast ganz konstant, im Durchschnitt: KO = 17,1 — NaO = 28,6 — MgO = 6,6 — CaO = 26,7 — PO^5 = 6,8 — SO^3 = 9,0 — SiO^2 = 2,8 und Cl = 2,1 %.

43. Cichorie. 1 Analyse von Richardson (Lieb. Agr. I. 356).

44. **Weißkraut.** 1 Analyse von Stammer (Lieb. Agr. I. 364), nahe übereinstimmend mit einer Analyse von Way u. Ogston (Liebig und Kopp, Jahresb. 1850), mit Ausnahme von CaO, dessen Menge = 17,9 anstatt 12,6 % in der kohlensäurefreien Asche gefunden wurde.

45. **Krautstrunk.** Way u. Ogston (a. a. O.) fanden in der frischen Substanz 1,24 % Asche, also bei 82 % Wassergehalt (nach Ritthausen) 6,89 % der Trockensubstanz, frei von CO^2 = 6,46 %.

V. Fabrik-Produkte und Abfälle.

46. **Rübenpreßlinge.** Eine ausführliche Untersuchung aller Produkte, Abfälle und Rückstände der Rübenzuckerfabrikation ist von Stohmann, einer Privatmittheilung desselben zufolge, im Laboratorium der Versuchsstation Braunschweig eingeleitet worden; sie wird gegen Ende des Jahres vollendet sein und in etwa 60 vollständigen Aschenanalysen über die betreffenden landwirthschaftlich wichtigen Fragen die wünschenswerthe Klarheit verbreiten. Bisher hat Grouven (1. Bericht von Salzmünde, S. 263 der Zeitschrift des Vereins für Rübenzucker-Industrie, 1865, S. 260) in 2 Analysen die Asche von Preßlingen untersucht, welche nach dem gewöhnlichen Reib- und Preßverfahren dargestellt waren (theils frisch aus der Presse, theils vergohren, d. h. nach 2—3monatlicher Aufbewahrung in Gruben): Asche (frei von CO^2 und allen erdigen Beimengungen) = 3,28 und 2,77 % der Trockensubstanz; darin KO = 26,6 — 23,5; CaO = 24,3 — 30,1; MgO Spur; PO^5 = 14,3 — 11,5; SO^3 = 5,1 bis 6,5 und NaO = 7,2 — 18,1 %. Ferner 2 Analysen der Asche von Preßlingen der Macerations-Rückstände (theils nach der Methode von Schlickeysen, theils nach der von Walkhoff gewonnen): reine Asche = 3,40 und 3,65 % und darin KO = 34,7 — 35,8; NaO = 11,3 — 7,5; CaO = 26,8 — 29,0; MgO = 12,6 — 11,0; PO^5 = 4,9 — 7,1 und SO^3 = = 3,2 — 1,5. Endlich 1 Analyse der Asche von Centrifugen-Rückständen (s. die Tabelle).

Nach Grouven enthielten also auffallender Weise die gewöhnlichen Preßlinge in ihrer Asche weniger KO als die Macerations-Rückstände, während Karmrodt (Zeitschr. für Rheinpreußen 1860, S. 352 und Hoffmann's Jahresb. 1860—61, S. 210) in der Asche des kalt gepreßten Rübenbreies bedeutend mehr KO fand, als in der Asche der Preßlinge von Macerations-Rückständen. Es ergab sich nämlich an reiner Asche

3,03 und 2,83 % der Trockensubstanz und in dieser Asche KO = 53,8 — 36,6; NaO = 2,5 — 2,5; CaO = 12,5 — 28,9; MgO = 7,6 — 8,0; PO^5 = 9,8 — 10,9; SiO^2 = 6,6 — 5,8 und SO^3 = 2,9 — 2,8 %.

Von Grouven sind noch 2 Analysen der Preßlinge der frischen und der vergohrenen Macerations-Rückstände von Waghäusel zu erwähnen; die Menge der Asche (frei von CO^2, SiO^2 und Sand) betrug 12,78 und 10,37 % der Trockensubstanz, und in der Asche war enthalten: KO = 3,0 — 2,3; NaO = 2,4 — 0,9; CaO = 80,1 — 84,2; MgO = 3,8 — Spur; PO_5 = 4,4 — 4,2 und SO^3 = 2,5 — 1,9 %.

47. Rübenmelasse. 1 Analyse von Bretschneider (3. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 51): 9,59 % Asche in der frischen Melasse, also (bei 20 % Wasser) 11,99 % in der Trockensubstanz und in der Asche: KO = 58,0 — KCl = 22,8 (im Ganzen KO = 72,3) — NaO = 9,4 — MgO = 0,8 — CaO = 6,3 — PO^5 = 0,8 und SO_3 = 1,6 %. Fast dieselbe Zusammensetzung fanden auch Henneberg und Stohmann (Beiträge I. 193): Gesammtasche frei von CO^2 = 10,57 % und darin KO und NaO (aus dem Verlust berechnet) = 83,4 %; ebenso auch Krocker (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1851).

48. Melassenschlempe. 1 Analyse von Hoffmann (dessen Jahresb. 1860—61, S. 220) ergab in der Schlempe 90,2 % Wasser und in der Trockensubstanz 19,02 % Asche. Die Asche war verhältnißmäßig (s. die Melassenasche) sehr arm an alkalischen Erden und an Chlor. Außer den in der Tabelle aufgeführten Bestandtheilen wurden noch 6,0 % Fe^2O^3 und Al^2O^3 in der kohlensäurefreien Asche gefunden.

49. Rohzucker. In 4 Bestimmungen (in verschiedenen Sorten) fand Grouven (1. Bericht von Salzmünde, S. 31) 0,6 — 6,5 % (Mittel = 4,3) Wasser und 0,99 — 2,6 % (Mittel = 1,77) Asche, also in der Trockensubstanz durchschnittlich 1,85 % (frei von CO^2 = 1,43) Asche. Die Aschenanalyse ergab eine besonders große Menge von Schwefelsäure.

50. Kartoffelschlempe. Nach Ritthausen (Journ. f. prakt. Chem. 66, S. 301) ist im Mittel von 12 Bestimmungen in der Trockensubstanz der Schlempe 11,1 %, in der Schlempe selbst (bei 94,7 % Wassergehalt) 0,59 Asche enthalten. Die Resultate einer älteren Analyse von Porter (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1850) ist für die Tabelle auf den kohlensäurefreien Zustand berechnet worden. Der NaO-Gehalt = 6,6 % möchte wohl als Mittel ein zu hoher sein (vgl. Kartoffelasche).

51. Kartoffelfaser. 4 Analysen von Schultz-Fleeth (Liebig u. Kopp Jahresb. 1854, S. 669). Die zerriebenen Kartoffeln wurden auf einem Siebe mit Wasser ausgewaschen; der Rückstand war die rohe Faser, wie sie bei der Kartoffelstärke-Fabrikation gewonnen wird. In der Trockensubstanz ergab sich 0,76 — 1,23 % Asche und darin KO = 7,3 — 23,9 (nebst geringen Mengen von NaO); MgO = 6,7 — 8,1; CaO = 39,3 — 59,3; PO^5 = 19,8 — 27,7 und SiO^2 = 2,1 — 4,5 %.

52. Kartoffelwasser. 2 Analysen von Schultz-Fleeth (a. a. O.) mit nahe übereinstimmenden Resultaten. Der Saft von zerriebenen Kartoffeln wurde möglichst schnell filtrirt und durch Erhitzen vom Eiweiß befreit; er lieferte 36,48 % Trockensubstanz und darin 23,45 % Asche.

53. Kartoffelschalen. 3 ziemlich gut übereinstimmende Analysen von Schultz-Fleeth (a. a. O.). Die Schalen waren von gekochten Kartoffeln abgenommen worden.

54. Weizen-Feinmehl. 1 Analyse von Bibra (Liebig Agr. I. 382). Mayer (Münchner Versuchsst. 1. Heft, S. 27) fand im Weizenmehl Nr. 4 Asche = 1,29 % und darin PO^5 = 37,6 %; ferner im Weizenmehl Nr. 0 Asche = 0,56 % mit 34,5 % PO^5.

55. Roggenmehl. 1 Analyse von Bibra (a. a. O.).

56. Gerstemehl. 1 Analyse von Bibra (a. a. O.). Die betreffende Gerstesorte muß besonders reich an MgO gewesen sein, wovon in der Asche der Gerstekleie (nach Abzug der SiO^2) ebenfalls 14,1 % gefunden wurde; in der nackten Gerste fand Bibra nur 9,6 — 12,7 % MgO, und man kann wohl annehmen, daß wie bei Weizen und Roggen in die Kleie verhältnißmäßig mehr MgO übergeht als in das Mehl.

57. Gerstenschlammmehl. Nach einer Analyse von Anderson, der Rautenberg'schen Tabelle (Henneberg's Journal 1863, S. 214) entnommen.

58. Maismehl. 1 Analyse von Bibra (Liebig Agr. I. 384), frei von SiO^2 berechnet. Auffallend ist die größere Menge von CaO = 6,3 gegenüber von 2,6 — 3,2 % in der Asche der Maiskörner nach demselben Analytiker.

59. Hirsemehl. 1 Analyse von Bibra (a. a. O., S. 378). Es ist merkwürdig, daß gar kein CaO, dagegen viel MgO gefunden wurde; ein ähnliches Verhalten wurde auch in der Asche der geschälten Hirsekörner beobachtet.

60. Buchweizengries. 2 Analysen von Bibra (a. a. O. S 402). Die Asche ist frei von SiO^2 und Sand berechnet.

61. Weizenkleie. 1 Analyse von Bibra (a. a. O., S. 382). — Mayer (Münchner Versuchsst., Heft 1, S. 27) fand in der groben Weizenkleie Nr. 6 Asche = 5,72 % und darin 49,3 % PO^5.

62. Roggenkleie. 1 Analyse von Bibra (a. a. O., S. 380).

63. Biertreber. 1 Analyse von Scheven (Journ. f. prakt. Chem. 66, S. 316). Aschenprocente nach Ritthausen, welcher in 7 Bestimmungen 4,49 — 5,52 % der Trockensubstanz fand. Ferner 1 Analyse von Mayer (Münchner Versuchsst., Heft 1, S. 121). Wesentliche Verschiedenheiten beider Analysen finden sich nur bei SiO^2 (39,1 und 25,3 %) und PO^5 (35,4 und 40,5); außerdem fand Scheven gar keine SO^3, Mayer 1,51 % der Asche.

64. Malz. 1 Analyse von Scheven (a. a. O.). In der Trockensubstanz von Grünmalz fand Ritthausen 4,54 und 3,74 — von Darrmalz nur 2,78 % Asche.

65. Malzkeime. 1 Analyse von Scheven (a. a. O.). Aschenprocente nach Ritthausen = 6,80 und 6,33 % der Trockensubstanz.

66. Weintreber. 1 Analyse von Bousfingault (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1850, S. 665); in der lufttrockenen Substanz waren 4,60 % Asche (frei von CO^2) enthalten.

67. Traubenschalen. 2 nahe übereinstimmende Analysen von Crasso (Liebig Agr. I. 344).

68. Bier. 1 Analyse aus Rautenberg's Tabelle nach Martius (Dingler's polyt. Journ. Bd. 138, 424); ferner 1 Analyse von Walz (Chem. Centralbl. 1855, S. 701). Merz (Landw. Versuchsst. III. 282) fand in 23 Sorten von bayrischem und sächsischem Lagerbier 0,161 bis 0,270 — im Mittel 0,259 % Asche und im trocknen Extrakt von 3,83—7,93 — im Mittel 5,12 %. — Vgl. auch Dickson (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1847 und 1848), Analyse der Asche von 23 Sorten Ale und Porter.

69. Wein. 1 Analyse der Asche des Weins von Bousfingault und 5 Analysen der Asche des frischen Traubenmostes von Crasso (Liebig Agr. I. 344).

70. Rapskuchen. Eggar (Liebig Agr. I. 362) 1 Analyse: in der Trockensubstanz 6,13 % Asche und darin $KO = 21,9$ — $MgO = 14,8$ — $CaO = 8,6$ — $PO^5 = 32,7$ nebst 13,1 SiO^2 und 4,5 % Fe^2O^3. — Ferner

Henneberg u. Stohmann (Beiträge I. 110): Asche = 7,03 % und darin CaO = 13,1 — KO = 26,8 — PO^5 = 41,0 — SiO^2 und Sand = 4,3 — SO^3 = 5,1 und MgO (nebst Fe^2O^3 aus dem Verlust bestimmt) = 8,3 %.

Grouven (1. Bericht von Salzmünde, S. 50) fand nur 4,51 % Asche, aber darin 57,2 % PO^5. Nach Anderson dagegen sind im Mittel zahlreicher Bestimmungen 8,7 % Asche in den wasserfreien Rapskuchen enthalten.

71. Leinkuchen. 1 Analyse von Ward (Liebig Agr. I. 398); die gefundene Menge von 18,9 % SiO^2 ist hier auf 6,5 % reducirt worden. Verglichen mit der Zusammensetzung der Leinsamenasche scheint die Kalimenge = 23,3 % eine zu niedrige zu sein.

72. Mohnölkuchen. Die Analyse von Sacc (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1849) bedarf in ihren Resultaten einer Bestätigung.

73. Nußölkuchen. 1 Analyse von Fresenius (Landw. Versuchsst. I. 93).

74. Baumwollensamenkuchen. 1 Analyse von Völcker (Hoffmann's Jahresb. 1859—60, S. 237): Asche nach Abzug der sandigen Theile = 6,95 % der Trockensubstanz. Bei dem Zusammenzählen der in Hoffmann's Jahresbericht mitgetheilten procentischen Verhältnisse ergeben sich 119,7 %; es ist angenommen worden, daß es heißen soll KO = 29,05 statt 39,05 und MgO = 3,5 statt 13,5 %. — Nach Anderson (a. a. O. 1858—59, S. 194) enthielten die Kuchen durchschnittlich 9,7 % unreine Asche (wovon 5,3 Phosphate) und Peters (Chem. Ackersmann, 1859, S. 118) fand 8,3 % Asche.

VI. Stroharten.

57. Winterweizen. Die Resultate einer Analyse von Weber (Liebig Agr. I. 382), nach welchen die Asche 0,7 KO — 0,9 KCl und 15,1 % NaCl enthalten soll, sind zu merkwürdig, als daß diese Analyse hier Berücksichtigung finden könnte. Das Mittel ist berechnet nach 1 Analyse von Zöller (Münchner Versuchsst. 3. Heft, S. 154), 1 Analyse von Henneberg und Stohmann (Beiträge ꝛc. I. 193), 1 Analyse von Bousfingault (dessen „Landwirthschaft", II. 219) und 9 Analysen von Way und Ogston (Liebig Agr. I. 382). Die Zusammensetzung der Asche ist sehr wechselnd je nach der Ausbildung des Strohes; je vollkommener

es gereift ist und je besser die Körner ausgebildet sind, desto reicher ist gewöhnlich die Strohasche an SiO^2 und um so ärmer an KO und PO^5; in der Asche von üppig gewachsenem Stroh ist procentisch viel KO, verhältnißmäßig wenig SiO^2 zugegen. An PO^5 fand Zöller in der Asche 6,4 — Henneberg nur 2,2 — Way und Ogston durchschnittlich 6,4 (3,4 bis 8,9) und Gueymard im Mittel von 6 Analysen (Hoffmann's Jahresb. 1862 bis 1863, S. 61) 4,3 %.

76. Winterroggen. 1 Analyse von Will und Fresenius (Liebig Agr. I. 380) ergab KO = 17,4 — NaO = 0,3 — PO^5 = 3,8 — SiO^2 = 64,5 %; 1 Analyse von Zöller (Münchner Versuchsst. 3. H. S. 147) KO = 9,8 — NaO = 6,3 — PO^5 = 6,3 — SiO^2 = 60,7 %; 1 Analyse von Henneberg und Stohmann (Beiträge, I. 110) PO^5 = 4,4 — SiO^2 = 50,1 und eine ungewöhnlich große Menge von CaO = 17,0 %; 1 Analyse von Schultz-Fleeth (Liebig und Kopp, Jahresbericht 1854, S. 669) KO = 19,4 — NaO = 0,5 — MgO = 2,3 — CaO = 8,6 — PO^5 = 7,5 und SiO^2 = 57,7 %. Rautenberg (Henneberg's Journal 1861, S. 97) lieferte 4 Analysen, je 2 von 2 Sorten Stroh, auf verschiedenem Boden gewachsen mit SiO^2 = 46,5 und 65,2 — Alkalien (aus dem Verluste bestimmt) — 30,8 und 18,5 %.

Die Aschenmenge der Trockensubstanz betrug nach Zöller 6,27 — nach Henneberg 4,18 — nach Rautenberg 4,68 — 5,07 und nach Siegert (Landw. Versuchsst. III. 143) im Mittel von 6 Bestimmungen 4,62 % (ungedüngt = 5,68 und gedüngt mit N- und PO^5-Verbindungen = 3,65 — 5,04).

77. Winterdinkel. Nach Analysen, welche von List im Hohenheimer Laboratorium ausgeführt wurden (2 Sorten Dinkel).

78. Sommerroggen. 3 Analysen von E. Wolff (Journ. f. prakt. Ch. 52, 65). Das Stroh war unter dem Einfluß verschiedener Salze gewachsen.

79. Gerste. Zöller, 4 Analysen (Münchner Versuchsst., 2. H., S. 153): Aschenmenge der Trockensubstanz = 5,37 — 5,63 %, und in der Asche SiO^2 = 58,6 — 62,2; PO^5 = 5,6 — 6,2; KO = 10,8 — 13,3; NaO = 1,4 — 2,6. Way und Ogston (Liebig Agr. I. 376) fanden in 5 Analysen 3,09 — 6,80 % Asche und darin SiO^2 = 48,2 — 68,5; PO^5 = 2,1 — 7,2; KO = 11,2 — 20,2; NaO = 0,3 — 3,3 %. E. Wolff (Journ. f. prakt. Ch. 52, 65) ermittelte in 8 Analysen der Asche von sehr

üppig gewachsenem Gerstestroh (gedüngt mit verschiedenen Salzen) durchschnittlich KO = 30,6 — NaO = 4,3 — MgO = 1,9 — CaO = 7,1 — PO^5 = 4,0 — SO^3 = 4,9 und SiO^2 = 47,6 %.

80. Hafer. 3 Analysen von Way und Ogston (Liebig Agr. I. 374) lieferten 4,36 — 5,20 % Asche und darin SiO^2 = 45,7 — 53,4 und PO^5 = 2,9 — 7,0 %). Levi (1 Analyse a. a. O.) fand die ungewöhnlich große Menge NaO=14,3 und nur 12,2 KO nebst 54,3 SiO^2 und 1,9 PO^5; Bousfingault (Landwirthschaft, II. 188) 5,09 % Asche und darin 40,4 SiO^2 — 3,0 PO^5; ferner Henneberg und Stohmann 6,00 % Asche und darin nur 31,4 SiO^2 und 3,2 PO^5. Noch weniger SiO^2 enthielt die Asche der von Arendt untersuchten Haferpflanze (Landw. Versuchsst. I. 51), nämlich des Halmes im unteren Theile 4,1 — im mittleren 9,3 und im oberen Theile 20,4 — die der unteren Blätter 34,0, der oberen Blätter 41,9 und der Aehrchen 26,1 %. Bretschneider (2. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 107) ermittelte dagegen in der Asche der Halme 35,4 — der Blätter 69,5 und der Aehrchen 51,9 % SiO^2. Die Menge der PO^5 betrug in den verschiedenen Theilen des Strohes nach Arendt 1,4 — 2,8 und nach Bretschneider 2,3 — 3,4 % der Asche.

81. Mais. Die 2 Analysen von Hruschauer (Liebig Agr. I. 384) zeigen auffallende Differenzen und Verhältnisse: Asche der Trockensubstanz = 2,3 und 6,5 % und darin MgO = 1,8 und 9,6 %; auch ist der Gehalt der Asche an PO^5 = 11,8 und 18,8 für eine Strohasche ungewöhnlich hoch und noch unwahrscheinlicher die Gegenwart von 39,9 % NaO. Ich habe daher beide Analysen unberücksichtigt gelassen und in der Tabelle die Zusammensetzung der Asche von Maisstroh nach einer Analyse von Way und Ogston (a. a. O.) angegeben. Hiernach ist die Zusammensetzung derjenigen der Strohasche anderer Gramineen sehr ähnlich, nur daß etwas mehr KO und etwas weniger SiO^2 gefunden wurde.

82. Erbse. Way u. Ogston (Liebig, Agr. I. 394), 6 Analysen von Erbsenstroh, welches theils auf Thon-, theils auf Sandboden gewachsen war; in der kohlensäurehaltigen Asche: KO = 12,7 — 21,3; MgO = 4,3 — 8,3; CaO = 36,5 — 39,7; PO^5 = 1,2 — 5,4. In der Asche des auf Kreideboden gewachsenen Strohes war nur 3,9 % KO, aber 46,9 % CaO enthalten. Ferner 1 Analyse von Erdmann, 1 Analyse von Weber und 13 Analysen, welche auf Veranlassung des preußischen Landesökonomie-Collegiums von verschiedenen Chemikern ausgeführt wurden (Liebig u. Kopp,

Jahresb. 1849); die Schwankungen waren überaus groß: KO = 0,4 — 35,5; NaO = 0,2 — 24,2; CaO = 17,3 — 47,1; MgO = 4,3 — 13,9; PO^5 = 3,3 — 18,5.

83. Saubohnen. Knop u. Ritter (Landw. Versuchsst. I. 18) 4 Analysen von Bohnenstroh, welches auf künstlichem Sand-, Thon-, Kalk- und Gipsboden gewachsen war; die Schwankungen in der Zusammensetzung der Asche bewegten sich bei der PO^5 zwischen 5,0 und 9,7 %, waren aber hinsichtlich der übrigen Bestandtheile nicht sehr beträchtlich (z. B. CaO = 20,9 — 24,4 % der Asche).

84. Gartenbohne (Phaseolus vulgaris). 4 Analysen von Way und Ogston (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1849), welche Schwankungen ergäben in der kohlensäurehaltigen Asche: KO = 18,8 — 25,6; NaO = 4,6 — 19,2; CaO = 18,3 — 25,6; PO^5 = 3,3 — 11,2 %. In einer fünften Analyse (Stroh der gemeinen Feldbohne?) fanden Way und Ogston 32,9 % KO und nur 0,5 PO^5 in der kohlensäurehaltigen Asche.

85. Buchweizen. 6 Analysen von E. Wolff (Journ. f. prakt. Ch. 52, 65). Die betreffenden Pflanzen waren theils ungedüngt, theils sehr stark mit Kochsalz, Salpeter, Pottasche, Bittersalz oder Aetzkalk gedüngt. Durch Kochsalz war der Cl-Gehalt der Asche von 5,9 (ungedüngt) bis auf 14,4 % erhöht, der NaO-Gehalt dagegen gar nicht vermehrt worden; unter dem Einfluß des Kalkes erhöhte sich der CaO-Gehalt der Asche von 15,7 bis 18,6 %, durch Bittersalz die MgO von 1,7 bis 4,7 und die SO^3 von 4,7 bis 7,1 %, durch die Pottasche KO von 36,4 bis 42,5 %. Der PO^5-Gehalt war bei der Salpeterdüngung (reichlich Stroh und wenig Körner) am niedrigsten = 6,5 — demnächst bei Pottaschedüngung = 8,9 gegen 10,3 (ungedüngt); nach Kochsalz PO^5 = 9,5 — Bittersalz = 10,9 und Kalkdüngung 10,0 % der Asche. Die Ausbildung der Körner war bei allen Pflanzen keine sehr vollkommene.

86. Raps. W. Baer (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1851) fand in der Asche von 2 Sorten Rapsstroh einen sehr verschiedenen Gehalt an NaO = 4,2 und 15,5 % (Asche frei von CO^2); ferner MgO = 3,8 und 15,2 und SiO^2 = 15,3 und 4,7 %; die übrigen Bestandtheile waren unter sich und mit dem Mittel der übrigen Analysen ziemlich übereinstimmend.

Die auf Veranlassung des preußischen Landesökonomie-Collegiums ausgeführten 10 Analysen der Asche des Rapsstrohes (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1849 u. 50) haben sehr große Schwankungen der Bestandtheile

ergeben: KO = 8,5 — 26,1; KCl = 1,9 — 17,2; NaCl = 1,9 — 39,2; MgO = 2,8 — 9,3; CaO = 19,7 — 32,8; PO^5 = 1,1 — 11,8; SO^3 = 1,1 — 10,5 und SiO^2 = 1,0 — 17,1 %. Die SiO^2 muß wohl großentheils als zufällige Verunreinigung der Asche angesehen werden; wenigstens wurden in verschiedenen Vegetationsperioden der Rapspflanze, in deren Asche zu Hohenheim nur 1—2 % SiO^2 gefunden (Mitth. aus Hohenheim, 5. H., S. 216). Im Allgemeinen scheint freilich die Rapspflanze Neigung zu haben, ziemlich viel NaO aus dem Boden aufzunehmen (im Mittel der 12 Analysen 10,3 % der Asche); daß aber diese Aufnahme für die vollkommene Ausbildung der Pflanze nicht nothwendig ist, zeigen die großen Schwankungen und auch die in Hohenheim ausgeführten, bei dem Grünraps (Nr. 25) erwähnten Untersuchungen.

Eine vollständige Analyse der Asche von Rapsschoten ist mir nicht bekannt; die Gesammtmenge der kohlensäurehaltigen Asche fand ich = 13,69, während in den Stengeln derselben Pflanze 7,48 und in den Körnern 4,18 % der Trockensubstanz enthalten waren. Der organisch gebundene Schwefel betrug in Hülsen, Stengeln und Körnern einer und derselben Pflanze 0,310 — 0,167 und 1,127 %; die mit saurem Wasser extrahirbare SO^3 = 1,464 — 1,024 und 0,020 %, das Cl = 0,678 — 0,777 und 0 % der trockenen Pflanzensubstanz (s. Mittheil. aus Hohenheim, 5. Heft, S. 331).

87. Mohn. 1 Analyse des Mohnkrauts (Stroh?) von Wildenstein (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1851).

VII. Spreu und Samenhülsen.

88. Weizen. 1 Analyse von Bibra (Liebig Agr. I. 382).

89. Dinkel. Nach Untersuchungen von List in Hohenheim

90. Gerste (Grannen). 1 Analyse von Way u. Ogston (Liebig, Agr. I, 376).

91. Hafer. 1 Analyse von Way u. Ogston (a. a. O.).

92. Maiskolben (Mark). 1 Analyse von Way u. Ogston (a. a. O., S. 384).

93. Leinsamenhülsen. 1 Analyse von Way u. Ogston (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1850).

VIII. Gespinnstpflanzen, Hopfen und Tabak.

94. Leinstengel (Stroh). Way u. Ogston, 2 Analysen der Asche von einer groben und einer feinen Sorte (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1850); die kohlensäurehaltigen Aschen enthielten: KO = 34,4 und 21,5; CaO = 15,9 und 21,2; NaO = 0,3 und 8,6 %; die übrigen Bestandtheile in unter sich ziemlich gleichen Mengen. Ferner 1 Analyse von Rammelsberg (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1848): KO = 35,4 — NaO = 3,7 — CaO = 21,0 — MgO = 5,6 und PO^5 = 12,1 %. Mayer und Brazier lieferten 4 Analysen verschiedener Sorten von Flachsstengeln (Liebig, Agr. I, 398); in der kohlensäurefreien Asche war enthalten: KO = 25,7—43,4; NaO = 0 — 8,4; MgO = 7,5 — 11,7; CaO = 21,4 — 26,4; PO^5 = 8,3 — 15,5 und SiO^2 = 5,0 — 8,5 %.

95. Geröstete Leinstengel. Je nach der Art der Röste (Warm- und Kaltwasserröste, Thauröste ꝛc.) wird die Aschenmenge und deren Zusammensetzung eine sehr verschiedene sein müssen. Die Analyse von Way und Ogston (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1850) bezieht sich offenbar auf Leinstengel, welche sehr vollständig ausgelaugt worden waren, da nur 1,11 % Asche und darin KO = 1,7 — NaO = 3,3 und CaO = 47,0 % gefunden wurden. Dagegen sind die von Reich (s. ebendas.) untersuchten Leinstengel mit 4,35 % kohlensäurehaltiger Asche und darin KO = 14,3 — NaO = 4,9 und CaO = 40,7 % jedenfalls einem weniger vollständigen Auslaugungsgroßeß ausgesetzt gewesen.

Kane analysirte 7 Sorten „zubereiteter" Stengel (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1848). Die Schwankungen in der Zusammensetzung der Asche waren überaus groß, z. B. KO = 6,3 — 25,8; NaO = 0 — 19,2; SiO^2 = 2,7 — 25,0 %); die procentische Menge des CaO war verhältnißmäßig niedrig = 12,3 — 22,7 % der kohlensäurehaltigen Asche. Die untersuchten Stengel scheinen daher entweder gar keiner Röste oder höchstens der Thauröste ausgesetzt gewesen zu sein; in der That stimmt das Mittel aus allen 7 Analysen, auf den kohlensäurefreien Zustand berechnet, und wenn man KO und NaO (von dem letzteren durchschnittlich sehr viel = 16,1 %) mit einander in Betracht zieht, sehr gut mit der Zusammensetzung überein, welche Way und Ogston und auch Rammelsberg für die Asche der ungerösteten Leinstengel fanden; nämlich KO und NaO = 36,9 — MgO = 4,9 — CaO = 20,6 — PO^5 = 12,0 — SO^3 = 8,8 — SiO^2

= 10,8 und Cl = 3,6 %; Gesammtmenge der Asche (frei von CO^2) = 4,08 % (3,07 — 5,35).

Als Zusammensetzung der Asche ziemlich vollkommen geröfteter Leinstengel habe ich das Mittel der Analysen nur nach Way und Ogston und nach Reich in die Tabelle aufgenommen.

96. Flachsfaser, fertig zubereitet. 3 Analysen von Way und Ogston (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1850).

97. Ganze Leinpflanze. Küllenberg (5. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 121) fand die Asche der Pflanze während der ganzen Zeit ihrer Vegetation (in 5 Perioden) ziemlich konstant zusammengesetzt, mit Ausnahme der PO^5, welche procentisch allmählig zunahm. Zur Zeit der Ernte, als die Samenkapseln noch grün und die Körner noch nicht vollkommen ausgereift waren, enthielt die trockene Pflanze 4,70 % Asche und darin (frei von CO^2) KO = 33,9 — NaO = 6,8 — MgO = 8,1 — CaO = 16,0 — PO^5 16,3 — SO^3 = 6,5 — SiO^2 = 3,6 und Cl = 9,8 % (die Pflanze war mit Staßfurther Abraumsalz gedüngt worden). Hiermit stimmt eine ältere Analyse von Reich (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1850) ziemlich überein, nur ist die Menge der PO^5 beträchtlich größer = 29,6 %, vielleicht weil die Körner vollkommener und reichlicher ausgebildet waren, und die des Cl weit geringer = 2,0 %. Ich habe vorläufig das Mittel aus beiden Analysen in der Tabelle mitgetheilt.

98. Ganze Hanfpflanze. 1 Analyse von Way (Liebig, Agr. I. 418) und 1 Analyse von Reich (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1850). Bei einer Analyse des Krautes der Hanfpflanze fand Martius (Liebig, Agr. I. 418) in der Asche (frei von CO^2) 27,3 % SiO^2 und 10,8 Fe^2O^3, während Way und Reich nur 7,9 und 8,4 % SiO^2 angeben. Auf gleichen SiO^2-Gehalt reducirt stimmt sie übrigens mit den beiden anderen Analysen ziemlich gut überein. Eine Analyse von Kane (a. a. O.) bezieht sich wahrscheinlich auf die geröfteten Hanfstengel; er fand nämlich in der kohlensäurehaltigen Asche KO = 5,5 — NaO = 0,7 — MgO = 4,9 — CaO = 42,1 — PO^5 = 3,2 — SO^3 = 1,1 und KCl = 3,2 %. Die Trockensubstanz der Stengel enthielt 4,54, der gehechelte Hanf 1,4 %.

99. Hopfen, ganze Pflanze. 1 Analyse von Nesbit (Liebig, Agr. I. 418). Außerdem wurde von demselben die Asche der Blätter, sowie der Stengel und Ranken untersucht, von Watts (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1847 u. 48) die der Blüthen, von Way und Ogston (ebendf.

1850) die Asche der Blüthen, Blätter und Ranken, jeder Pflanzentheil besonders.

100. Hopfen-Zapfen. Way u. Ogston (Liebig, Agr.) fanden in der nur wenig Kohlensäure enthaltenden Asche von 3 Sorten $PO^5 = 14{,}5 - 21{,}4$; $SO^3 = 7{,}0 - 11{,}7$; $SiO^2 = 9{,}9 - 23{,}0$; $KO = 15{,}4 - 28{,}3$ % Asche; Gesammtasche = 5,95 — 8,07 % der Trockensubstanz. In neuester Zeit hat Wheeler (Journ. f. prakt. Ch. 94, 386) die Asche von 8 Sorten bayrischer Hopfen verschiedener Güte und von 1 Sorte aus Böhmen (Saaz) untersucht. Die Aschenprocente betrugen durchschnittlich 8,47 (6,93 — 9,93), vermuthlich mit Sand und CO^2; nach Abzug dieser Stoffe (zusammen durchschnittlich 19,3 % der Asche) war die Aschenmenge = 6,84 (5,14 — 7,83 %) und darin enthalten: $KO = 37{,}3 - 50{,}6$; $NaO = 0{,}1 - 8{,}8$; $CaO = 13{,}2 - 15{,}5$; $MgO = 1{,}5 - 13{,}4$; $PO^5 = 9{,}2 - 18{,}7$; $SiO^2 = 11{,}3 - 18{,}6$ %; SO^3 wurde merkwürdiger Weise nur in 2 Analysen (2,3 und 2,9 %), sonst nur Spuren derselben gefunden.

101. Tabak. 6 Analysen ungarischen Tabaks von Will und Fresenius (s. dessen Lehrb. für Landwirthe, S. 330); in der lufttrocknen Substanz der Blätter waren durchschnittlich 20,69 % kohlensäurefreier Asche, in der wasserfreien Substanz (bei 14,5 % Wasser) 24,2, in den Stengeln 22,2 % enthalten. Schwankungen wurden beobachtet z. B. bei $SiO^2 = 5{,}1 - 18{,}4$; $KO = 15{,}5 - 30{,}7$; $CaO = 26{,}8 - 49{,}5$ %.

Merz (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1851) fand 23,33 % Asche mit $KO = 26{,}9$ — $CaO = 39{,}5$ — $MgO = 9{,}6$ — $SO^3 = 2{,}8$ — $NaO = 5{,}1$ $PO^5 = 1{,}2$ und $SiO^2 = 4{,}5$ %.

Bouffingault (Hoffmann's Jahresb. 1858—59, S. 231) untersuchte die Tabakspflanze in 3 Perioden der Vegetation; die Trockensubstanz enthielt am 8. Juli (ganz junge Pflanze) 20,50 % Asche, am 30. Juli 18,88 und am 10. Sept. 13,70 %; darin fand man $PO^5 = 6{,}7 - 6{,}7$ und 6,5 %; $KO = 26{,}3 - 21{,}8$ und 24,7 %.

Kappel (Kopp u. Will, Jahresb. 1859, S. 584) ermittelte im wasserfreien türkischen Tabak 21,48 % Asche, frei von $CO^2 = 16{,}75$ % und darin neben 51,8 CaO — 24,4 SiO^2 — 6,4 SO^3 — 3,6 PO^5 — 5,2 MgO nur 0,4 KO und 1,0 % NaO — welches für die Asche der unveränderten Blätter wohl eine unmögliche Zusammensetzung ist und auf einen vorausgegangenen förmlichen Auslaugungsprozeß hindeutet.

Schlössing (Hoffmann's Jahresb. 1860—61, S. 82) bestimmte

einige Mineralstoffe in den unter dem Einfluß verschiedener Salze gewachsenen Tabaksblättern. Er fand, auf die Trockensubstanz der geernteten Blätter berechnet, im Durchschnitt von 12 Analysen KO = 1,88 — CaO = 8,09 — MgO = 0,93 — SO^3 = 1,10 und Cl = 0,92 %.

Durch lösliche Chlorverbindungen war der Cl-Gehalt der Blätter beträchtlich, von 0,63 bis 1,77 %, durch Kalisalze das KO von 1,01 bis 2,66 — durch Chlorcalcium der CaO von 7,48 bis 8,47 — durch Chlormagnesium die MgO von 0,81 bis auf 1,09 % der Trockensubstanz der Blätter gesteigert worden.

IX. Allerlei Streumaterialien.

102. Haidekraut. Je 1 Analyse der Asche des gewöhnlichen Haidekrauts von Durocher und Malaguti, von Nutzinger, Thielau und Röthe, ferner von der Asche anderer Haidearten 1 Analyse von Röthe und 3 Analysen von Durocher und Malaguti (s. Liebig, Agr. I. 366). Die Analysen zeigen unter sich zwar beträchtliche Differenzen, jedoch ist ein gemeinschaftlicher Charakter der Zusammensetzung vorhanden, der im Mittel aller 8 Analysen (frei von CO^2 berechnet) sich ausspricht. Außer den in der Tabelle aufgeführten Bestandtheilen wurden durchschnittlich 4,5 % Fe^2O^3 und 1,6 % Mn^2O^3 gefunden.

103. Besenpfriemen (Spartium scoparium). Eine Analyse von Merz (Landw. Versuchsst. I. 88), — die Pflanze war auf Rheinischer Grauwacke gewachsen, und im August gesammelt, — weicht hinsichtlich der Zusammensetzung der Asche (KO = 48,2 — MgO = 12,2 — CaO = 11,7 — PO^5 = 13,2 — SiO^2 = 1,3 %) beträchtlich ab von derjenigen, die Durocher und Malaguti (Liebig, Agr. I. 394) ermittelten. Ich habe das Mittel aus beiden Analysen berechnet.

104. Farrenkraut (Aspidium Filix). Barop (Landw. Versuchsst. I. 89) fand in der Asche 7,0 % PO^5, Bruckmann (Liebig, Agr. I. 370) in 2 Analysen nur 2,5 und 3,3, Weinhold (Landw. Versuchsst. VI. 54) dagegen 15,6 und sogar 20,0 %; im Uebrigen stimmen die Analysen ziemlich gut überein, wenn man sie sämmtlich auf den kohlensäurefreien Zustand berechnet, namentlich wurde die Asche immer sehr reich an KO gefunden. Die Aschenmenge in der Trockensubstanz betrug 6,5 — 7,5 %.

105. Schachtelhalm. Witting (Liebig, Agr. I. 368), 1 Analyse

der Asche von Equisetum Telmateja und 1 Analyse der Asche von E. arvense.

106. Seegras. 4 Analysen der Asche von Fucus vesiculosus (Gödechens, Forchhammer, Anderson), 2 Analysen von F. nodosus (Gödechens, Anderson), 1 Analyse von F. servatus (Gödechens), sämmtlich in Liebig, Agr. I, 342; außerdem 1 Analyse der Asche von F. saccharinus (Witting in Hoffmann's Jahresb. 1858—59, S. 120).

107. Buchenblätter im Herbst. Es ist das Mittel berechnet worden aus einer Analyse der abgefallenen Blätter von Krutzsch (mit 5,5 % Asche in der Trockensubstanz, s. Chem. Ackersmann, 1863, S. 23), 3 Analysen von Zöller (Landw. Versuchsst. VI. 321), welche sich auf die Blätter von Mitte Oktober (mit 10,15 % Asche) und die am Baume abgestorbenen Blätter (mit 11,17 % Asche), die letzteren in 2 Jahrgängen untersucht, beziehen; ferner 1 Analyse von Vonhausen (Liebig, Agr. I. 366) und 1 Analyse von Wicke u. Henrici (Henneberg's Journal 1862, 156), überall nach Abzug von CO^2, Sand und Thon. Sämmtliche Analysen zeigen für die Zusammensetzung der Blätterasche denselben Charakter.

108. Eichenblätter im Herbst. 1 Analyse von Wicke und Henrici (Henneberg's Journal, 1862, S. 156).

109. Kiefernnadeln. 1 Analyse von Krutzsch (Chem. Ackersm. 1863, S. 22); nach Abzug von 45,8 % CO^2, Thon, Sand und Fe^2O^3 berechnet. Die Aschenmenge = 1,40 % der Trockensubstanz ist auffallend niedrig.

110. Fichtennadeln. 1 Analyse von Krutzsch (a. a. O.); nach Abzug von 18,4 % CO^2, Sand ꝛc. Es bedarf der Bestätigung, ob die gefundene große Menge der SiO^2 (70,1 %) wirklich als zur Constitution der Asche gehörig zu betrachten ist. Nach Gueymard (Hoffmann's Jahresb. 1863—64, S. 55), sollen die Fichtennadeln nur 3,53 und die Tannennadeln 6,13 % SiO^2 in ihrer an Kohlensäure sehr reichen Asche enthalten.

111. Rohrschilf (Arundo Phragmites). Es ist vorläufig die Zusammensetzung der Asche nur nach Schultz-Fleeth (Liebig Agr. I. 372) in der Tabelle mitgetheilt worden; die Resultate der Analyse sind ziemlich übereinstimmend mit den von Richardson (s. Wolff's Ackerbau, 3. Aufl., S. 441) angegebenen Zahlen (SiO^2 = 78,9 — PO^5 = 2,5 — CaO = 6,3 — MgO = 0,3 und Alkalien = 7,3 %. Den hohen Gehalt des

Schilfes an SiO^2 fanden auch Knop und Arendt (Landw. Verſuchsſt. II. 59) beſtätigt, nämlich im Mittel von 11 Beſtimmungen in den Stengelgliedern 3,53 % der waſſerfreien Subſtanz und in den Blättern mit Scheiden ſogar 9,96 %. Die Analyſe von Witting (Liebig, Agr. I. 372) hat weit weniger Aſchenprocente ergeben (2,44 % der trocknen Pflanzenſubſtanz) und bei verhältnißmäßig niedrigem SiO^2-Gehalt (35,1 % der Aſche) ziemlich viel $KO = 16,3$ — $MgO = 4,8$ und namentlich $CaO = 19,9$ %.

112. Dünengras (Psamma arenaria). 1 Analyſe von Wicke u. Werner (Henneberg's Journ. 1864, S. 154). Das Gras war ohne Aehrenhalme und Anfang September geſchnitten.

113. Riedgräſer (Carex-Arten). 2 Analyſen von Witting (3,68 — 4,29 % Aſche) und 4 Analyſen von Durocher und Malaguti (ſämmtlich in Liebig, Agr. I. 384) ſtimmen in ihren Reſultaten ziemlich überein. Auffallend iſt die von Witting gefundene geringe Menge der Geſammtaſche. In der That fanden Knop u. Arendt (Landw. Verſuchsſtat. II. 47) im Mittel von 5 Beſtimmungen 9,71 % Aſche (7,94 — 13,70) und darin 2,3 MgO — 5,0 CaO — 5,4 PO^5 und 38,1 SiO^2.

114. Binſen (Juncus-Arten). 1 Analyſe von Witting und 3 Analyſen von Durocher und Malaguti (Liebig, Agr. I. 368) zeigten einen beſonders großen Gehalt an $Cl = 14,2$ % der Aſche. Knop und Arendt (Landw. Verſuchsſt. II. 48) fanden in 3 Analyſen durchſchnittlich 5,82 % Aſche (5,61 — 5,98) und darin $MgO = 4,8$ — $CaO = 6,7$ — $PO^5 = 11,2$ und $SiO^2 = 13,9$ %.

115. Simſen (Scirpus-Arten). 1 Analyſe von Schultz-Fleeth (Liebig, Agr. I. 386) und 1 Analyſe von Knop und Arendt (Landw. Verſuchsſt. II. 48); nach der letzteren betrug die Aſchenmenge 9,22 % und darin wurden gefunden $MgO = 3,6$ — $CaO = 7,4$ — $PO^5 = 8,1$ und $SiO^2 = 40,0$ %.

X. Körner und Samen der Kulturpflanzen.

116. Weizen. Analyſen von Schmidt (1), Thon (1), Bouſſingault (1), Will und Freſenius (2), Herapath (5), Weber (1), v. Bibra (30), Way und Ogſton (26), ſ. Liebig Agr. I. 380. Ferner Zöller (Münchner Verſuchsſt. 2. Heft, S. 153 und 3. Heft, S. 154) 11 Analyſen; obgleich der Weizen theilweiſe mit Kochſalz und Chiliſalpeter gedüngt worden war, fanden doch im NaO-Gehalt der Aſche nur

Schwankungen statt von 1,2 — 4,1 % der Asche. Aehnliches wurde von Bibra und von Way und Ogston beobachtet. Diesem gegenüber scheint die Analyse von Bichon (Liebig, a. a. O.), welche 27,8 % NaO angibt, keine Berücksichtigung zu verdienen.

Zahlreiche PO^5-Bestimmungen wurden außerdem ausgeführt von Fehling und Faist (Dingler's polyt. Journ. 124, S. 223) und namentlich von Mayer (Münchner Versuchsst. Heft 1, S. 27), sowie von Siegert (Landw. Versuchsst. III, 143), die sämmtlich mit dem in der Tabelle angegebenen Mittel gut übereinstimmen. Nach Siegert ergaben sich geringe Schwankungen unter dem Einfluß von Phosphaten; stickstoffreiche Düngmittel schienen den Procentgehalt der Körner an PO^5 etwas zu vermindern. Die größten Schwankungen in den Aschenmengen der Körner beobachtete Bibra = 1,55 — 2,30 % der Trockensubstanz, während Zöller, Siegert und Andere nur Schwankungen von 0,1 — 0,2 % um das Mittel = 2,07 fanden.

117. Roggen. 2 Analysen von Way u. Ogston (Liebig, Agr. I. 380) habe ich unberücksichtigt gelassen, weil der auffallend hohe Gehalt an NaO = 19,9 und 16,1 %, sowie der sehr niedrige Gehalt an PO^5 von 33,5 und sogar 25,1 % (nebst 14,6 % SiO^2) eine ganz ungewöhnliche Zusammensetzung der Asche anzeigen. Desgleichen eine Analyse von Bichon mit 18,9 % NaO und 7,1 CaO.

Die mittlere Zusammensetzung der Roggenasche ist berechnet nach Zöller (8 Analysen, s. Münchner Versuchsst., H. 3, S. 147), Bibra (5 Analysen, Liebig, Agr. I. 380), Will und Fresenius (1 Analyse, ebendas.). Eine Analyse von Schultz-Fleeth (Liebig und Kopp, Jahresb. 1854, S. 669) befindet sich in Uebereinstimmung mit dem Mittel der übrigen Untersuchungen.

Die Aschenprocente schwanken am meisten nach Bibra = 1,97 — 2,51 und nach Fehling und Faist = 1,82 — 2,30 (s. oben bei Weizen), während Zöller nur Schwankungen = 1,87 — 2,07 und Siegert (in 6 Bestimmungen bei sehr verschieden gedüngtem Roggen) = 2,04 — 2,12 % der Trockensubstanz fanden.

Die Schwankungen im PO^5-Gehalt der Asche betragen nach Zöller = 46,6 — 50,0; nach Bibra = 42,4 — 50,4; nach Siegert = 40,6 — 45,2 und nach Mayer = 43,6 — 50,9 %. Die Schwankungen des KO entsprechen im Allgemeinen denen der PO^5.

118. Gerſte. Mittel nach Schmidt (1 Analyſe), Way und Ogſton (13), Bibra (6), ſ. Liebig Agr. I. 376 und nach Zöller (Münchner Verſuchsſt., 2. H., S. 151), welcher 14 Analyſen ausführte. Eine Analyſe von Bichon, welche 16,8 NaO und nur 3,9 % KO angibt, iſt unberückſichtigt geblieben.

Die Aſchenprocente betragen nach Way und Ogſton = 2,07—2,82 %, nach Zöller = 2,81 — 3,01. Die Schwankungen in der Zuſammenſetzung der Aſche ſind ziemlich groß, hauptſächlich bedingt durch den verſchiedenen Gehalt an SiO^2 (Dicke der Hülſen); z. B. nach Way und Ogſton KO = 20,8 — 37,2; PO^5 = 26,0 — 38,8; SiO^2 = 17,3 — 32,7; nach Bibra KO = 16,3 — 21,1; PO^5 = 32,8 — 38,7; SiO^2 = 22,1—28,7; nach Zöller KO = 15,0 — 21,9; PO^5 = 31,1—34,4 und SiO^2 = 27,5 — 36,7 %; nach Mayer (3 Beſtimmungen) PO^5 = 37,2 %.

Die Aſche der nackten Gerſte hat nach Bibra (2 Analyſen, ſ. in Liebig Agr.) faſt dieſelbe Zuſammenſetzung wie die des Roggens und Weizens, nur etwas mehr SiO^2 = 4,8 — 5,5 % (Aſchenprocente = 2,03 und 2,53).

119. Hafer. Bouſſingault (1 Analyſe), Porter (1), Herapath (2), Knop und Schnedermann (1), Way und Ogſton (12) und Bibra (3), ſämmtlich in Liebig, Agr. I. 372.

Die Menge und Zuſammenſetzung der Aſche iſt ſehr verſchieden je nach der Dicke der Hülſen und der Ausbildung des Kornes. Aſchenprocente = 2,32 — 3,80 und darin nach Way und Ogſton SiO^2 = 38,5 — 51,5; PO^5 = 14,5 — 29,2; KO = 13,1 — 24,3 %; nach Bibra SiO^2 = 42,5 — PO^5 = 22,3 — KO = 17,5.

Mayer (Münchner Verſuchsſt., 1. H., S. 34) fand in 3 Beſtimmungen durchſchnittlich 3,41 % Aſche und darin 27,0 % PO^5.

120. Dinkel mit Spelzen. 1 Analyſe von Liſt vor Kurzem in Hohenheim ausgeführt.

121. Mais. Das Mittel nach Way und Ogſton (1 Analyſe), Bibra (2), ſ. ieb.L Agr. I. 384; ferner nach Letellier (in Bouſſingault's Landw. II. 305), Stenhouſe, Graham und Pamplet (Journ. f. pr. Ch. 69, S. 186) und Stepf (Hoffmann's Jahresb. II. 87). Stepf fand in 3 Maisſorten durchſchnittlich nur 0,61 % Aſche, die anderen Analytiker alle übereinſtimmend 1,28 — 1,51 %.

Alle Analyſen zeigen einen ziemlich großen MgO-Gehalt der Aſche

(13,6 — 17,0 %); PO^5 schwankend von 45,0 — 53,7; CaO sehr verschieden = 0,3 — 6,3; NaO = 1,5 — 3,9 %. Weitere 3 Analysen lieferten Sachse, Schreber und Lehmann (7. Bericht von Möckern) von Pferdezahn-, Cinquantino- und Badischem Mais; die Aschenprocente fand man ziemlich übereinstimmend = 1,68 — 1,88 und darin KO = 23,7 — 29,6; NaO = 0; MgO = 11,3 — 16,0; PO^5 verhältnißmäßig wenig = 35,0 — 40,4, aber viel Fe^2O^3 = 1,4 — 9,6 und Cl = 3,6 — 4,5 %.

122. **Reis, ungeschält.** Zedeler (1 Analyse) fand in der lufttrocknen Substanz 6,12 % Asche (nach Abzug von etwa 14 % Wasser = 7,12), Bibra (2 Analysen) 7,28 und 9,13 % (Liebig, Agr. I. 376). Auffallend ist es, daß Zedeler weniger MgO (4,3 %) als CaO (7,2) in der Asche fand, während sonst bezüglich aller Körner das Umgekehrte der Fall ist, und in der That von Bibra auch für den Reis bestätigt wurde; außerdem ist nach Zedeler der PO^5-Gehalt ungewöhnlich hoch, Bibra fand nur 39,9 — 41,4 %.

123. **Reis, geschält.** Derselbe ist nach 3 Analysen von Bibra (Liebig, Agr. I. 378) auffallend arm an Asche (0,21 — 0,30 und 0,67 %), während der ungeschälte Reis daran gerade sehr reich ist; es müssen daher die Schalen besonders viel Asche enthalten und auch ungewöhnlich reich an PO^5 sein, was wohl noch der Bestätigung bedarf.

124. **Hirse, ungeschält.** Poleck und Wildenstein, je 1 Analyse (Liebig, Agr. I. 378). Wildenstein fand in der lufttrocknen Substanz 3,33 % Asche, wasserfrei also (14 % HO) = 3,87. In beiden Analysen wurde nur wenig CaO gefunden = 0,9 und 1,0 % der Asche; MgO = 7,7 und 9,2; PO^5 = 18,2 und 28,6; SiO^2 = 59,6 — 45,1 und KO = 9,6 — 14,2 %.

125. **Hirse, geschält.** 1 Analyse von Bibra (Liebig, a. a. O.). Eine kleine Menge von SiO^2 ist in Abzug gebracht. Merkwürdiger Weise war die Asche ganz frei von CaO.

126. **Sorgho** (Sorghum vulgare). 1 Analyse von Bibra (Liebig, Agr. I. 380).

127. **Buchweizen.** Eine Analyse von Bichon (Liebig, Agr. I. 402) gibt 20,1 % NaO und nur 8,7 KO, während die Mengen der übrigen Bestandtheile gut übereinstimmen mit den Verhältnissen, die aus Bibra's Untersuchungen (2 Analysen, ebendas.) sich ergeben. Die letzteren sind hier vorläufig allein in Rechnung genommen worden. Die gefundene Aschen-

menge = 1,05 und 1,08 % der Trockensubstanz ist für eine ungeschälte Körnerfrucht sehr niedrig.

128. Raps. Die 4 Analysen von Baer (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1851) müssen sich auf ein unreines Material beziehen, da 9,2 bis 32,1 % SiO^2 aufgeführt werden, während alle sonstigen Analysen nur sehr unbedeutende Mengen von SiO^2 angeben. Bringt man jedoch diese SiO^2 und außerdem 0,5 — 1,0 Al^2O^3 nebst 3,6 — 6,9 % CO^2 in Abzug und berechnet den Rest wiederum auf 100, dann stimmen die Zahlen mit den Ergebnissen anderer Analysen recht gut überein.

Von den auf Veranlassung des preußischen Landesökonomie-Collegiums ausgeführten Analysen (Liebig und Kopp, Jahresb. 1849 u. 50) hat die von Hagen (mit angeblich 21,5 % MgO — 26,5 CaO und nur 1,9 KO), sowie die von Nitzsch (mit 16,1 % Mn^2O^3 und Fe^2O^3) hier unberücksichtigt bleiben müssen; die übrigen 10 Analysen von Liebig, Erdmann, Rammelsberg, Weber, Sonnenschein, Heintz und Bödeker zeigen nichts Ungewöhnliches und sind in Rechnung genommen worden. Die Schwankungen betragen: KO = 21,4 — 29,5; MgO = 10,5 — 13,6; CaO = 11,4 — 16,6 und PO^5 = 39,1 — 47,5 %.

Später untersuchten noch Knop und Ritter (Landw. Versuchsst. I. 171) die Asche der Körner von Sommerrübsen und fanden dieselbe nahe in Uebereinstimmung mit dem Mittel der obigen Analysen der Rapskörnerasche zusammengesetzt; nämlich in der Asche (3,97 % der wasserfreien Substanz) KO = 22,0 — MgO = 13,4 — CaO = 14,9 — PO^5 = 42,5 und SO^3 = 6,6 %.

129. Lein. Die Analyse von Leuchtweiß (Liebig, Agr. I. 398) mit 26,0 % CaO und nur 0,2 MgO kann unmöglich richtig sein. Das Mittel der beiden Analysen von Way und Ogston (Liebig und Kopp, Jahresb. 1850) stimmt sehr gut mit der Analyse von Rammelsberg (Liebig a. a. O.). Way und Ogston fanden bei der MgO beträchtliche Schwankungen = 10,0 — 16,3 %; im Uebrigen in allen 3 Analysen KO = 28,3 — 35,8; CaO = 7,4 — 9,5 und PO^5 = 36,0 — 44,0 %.

130. Hanf. Leuchtweiß (Liebig, Agr. I. 418) fand wohl jedenfalls zu wenig MgO (nur 1,0 % der Asche), dagegen zu viel CaO; da aber die sonstigen Verhältnisse mit den Resultaten der Reich'schen Analyse (Liebig und Kopp, Jahresb. 1850), welche 10,3 % MgO und 20,3 % CaO

ergab, gut übereinstimmen, so habe ich vorläufig das Mittel aus beiden Analysen in die Tabelle aufgenommen.

131. Mohn. 1 Analyse von Wildenstein (Liebig und Kopp, Jahresb. 1851).

132. Madia. 1 Analyse von Souchay (Liebig, Agr. I. 358). Der gefundene hohe Natrongehalt läßt Wiederholungen der Analyse als wünschenswerth erscheinen.

133. Senf. James untersuchte die Körnerasche von weißem und schwarzem Senf, Way und Ogston die von weißem Senf (Liebig, Agr. I. 366). Schwankungen: KO = 9,8 — 25,8; NaO = 0,3 — 13,5; MgO = 5,9 — 13,6; CaO = 16,5 — 20,8 und PO^5 = 35,3 — 45,0 — also sehr bedeutend.

134. Runkelrübe. 1 Analyse von Way und Ogston, (Liebig und Kopp, Jahresb. 1850).

135. Weißrübe. 1 Analyse von Way und Ogston (ebendas.).

136. Möhre. 1 Analyse von Way und Ogston (ebendas.).

137. Erbse. Will u. Fresenius, Bichon, Thon, Boussingault, Erdmann, Weber, je 1 Analyse; ferner 15 Analysen auf Veranlassung des preußischen Oekonomie-Collegiums ausgeführt von Bromeis, Eichhorn, Rammelsberg, Liebig, Krocker, Heintz, Schulze, Städeler, Marchand; 8 Analysen von Way und Ogston, sämmtlich nach Liebig, Agr. I. 392; und 1 Analyse von Baer (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1849, 656).

Die Analysen von Bichon und Thon mit 12,5 und 10,3 % NaO und ebenso die von Boussingault mit 12,2 MgO und 10,4 CaO bedürfen der Bestätigung. Way und Ogston schließen aus ihren Untersuchungen, daß im Allgemeinen die Verschiedenheiten des Bodens (Sand- und Thonboden), der Varietät und des Klima's keinen erheblichen Einfluß auf die procentische Zusammensetzung der Erbsenasche auszuüben scheinen.

138. Wicke. Es sind mir nur 2 Analysen bekannt, eine von Fleitmann und eine von Cohen (beide in Liebig, Agr. I. 396). Der letztere fand 17,1 % NaO neben 24,7 KO, und außerdem mehr CaO = 8,0 als MgO = 4,8 %, also ein ungewöhnliches Verhältniß. Für die Tabelle habe ich nur die Fleitmann'sche Analyse berücksichtigt, welche aber ebenfalls wegen der großen Menge von NaO = 10,6 % der Asche, noch der Bestätigung bedarf.

139. Saubohnen. Die 3 älteren Analysen von Bichon, Büchner

und Herapath (Liebig, Agr. I. 396), welche einen auffallend hohen Gehalt an NaO (12,8 bis sogar 21,8 % der Asche) angeben, sind hier nicht beachtet worden, weil derselbe weder von Bousſingault (ebendſ.), noch in neuerer Zeit von Henneberg und Stohmann (Beiträge I, 110), noch auch von Ritter (Landw. Verſuchsſt. I. 17) bestätigt wurde; der letztere fand in 4 Analyſen überhaupt eine ſehr konſtante Zuſammenſetzung der Aſche, ungeachtet die unterſuchten Bohnen in ſehr verſchiedenem Boden kultivirt worden waren. Es iſt zu erwähnen, daß Ritter durchſchnittlich eine etwas größere Menge von PO^5 erhielt, als Bousſingault, und auch Henneberg und Stohmann, nämlich 41,7 % der Aſche gegen 35,7 und 32,5 %, dagegen weniger KO = 38,2 gegen 46,2 und 42,9 %.

140. Gartenbohne (Phaseolus vulgaris). Die Analyſe von Thon (Liebig, Agr. I. 392) mit 22,8 % NaO iſt wohl nicht in Rechnung zu nehmen; auch die von Levi (ebendſ.) angegebene Menge von 11,4 % NaO iſt ſchon bedenklich hoch. Way und Ogſton (Liebig und Kopp, Jahresb. 1849) fanden in 6 Analyſen nur Schwankungen zwiſchen 0,1 und 2,4 %, und Bousſingault gar kein NaO. Nach Way und Ogſton finden im CaO-Gehalt auffallende Schwankungen ſtatt von 4,8 — 13,3 %, und merkwürdiger Weiſe iſt der durchſchnittliche Gehalt an CaO etwas größer als der an MgO, während ſonſt in den Aſchen ähnlicher Körnerarten die MgO über den CaO vorherrſcht und dieſes auch für die Bohnen von Bousſingault, Levi und Thon beſtätigt gefunden wurde. An CaO fanden Way und Ogſton 36,7 — 45,7 — bei einer Sorte (gemeine Feldbohne?) ſogar 51,7 — an PO^5 = 26,9 — 36,7 %.

141. Linſen. Es iſt mir nur eine Analyſe von Levi (Liebig, Agr. I. 390) bekannt, welche einer Wiederholung bedarf, wegen des hohen NaO-Gehalts (9,9 %) und weil weit weniger MgO als CaO gefunden wurde. Auch iſt die Geſammtmenge der Aſche = 2,06 gegenüber von anderen Hülſenfrüchten ſehr niedrig.

142. Lupine (Lupinus albus). 1 Analyſe von Graham, Stenhouſe und Campbell (Liebig, Agr. I. 390) mit 17,8 NaO (?).

143. Klee. Siegert (Landw. Verſuchsſt. I. 262) lieferte 3 Analyſen der Samenaſche von Rothklee, Weißklee und Steyeriſchem Klee und fand überall eine faſt gleiche Zuſammenſetzung: KO = 35,5 — 37,7; CaO = 4,9 — 7,2; MgO = 11,4 — 13,1; PO^5 = 32,5 — 34,3 %; nur bei der SO^3 wurden größere Differenzen = 2,7 — 6,7 % beobachtet.

144. Esparsette. 1 Analyse von Way und Ogston (Liebig und Kopp, Jahresb. 1850).

XI. Früchte und Samen der Holzpflanzen.

145. Traubenkerne. 2 Analysen von Crasso (Liebig, Agr. I. 344), die unter sich nahe übereinstimmen.

146. Erle. 2 Analysen von Röthe (ebendf. S. 350).

147. Weißtanne. 1 Analyse von Poleck (ebendf. S. 358).

148. Kiefer. 1 Analyse von Böttinger (ebendf. S. 360).

149. Buche. 1 Analyse von Souchay (daf. S. 366). Außer den in der Tabelle angegebenen Bestandtheilen wurden noch 2,7 % Fe^2O^3 und 3,11 Mn^2O^3 gefunden.

150. Eiche. 1 Analyse von Kleinschmidt und 1 Analyse von Campbell, Graham und Stenhouse; beide nahe übereinstimmend (daf. S. 368).

151. Roßkastanie, Kern. 2 Analysen von E. Wolff (Journ. f. pr. Ch. 44, 385). Die Kastanien waren von sehr verschiedenen Standorten, die Zusammensetzung der Asche wurde jedoch nahezu gleich gefunden, nur der Cl-Gehalt war beträchtlich verschieden.

152. Roßkastanie, grüne Schale der Früchte. 2 Analysen von Wolff (a. a. O.).

153. Apfel, ganze Frucht. 1 Analyse von Richardson (Liebig, Agr. I. 404).

154. Birne, ganze Frucht. 1 Analyse von Richardson (ebendf.).

155. Kirsche, ganze Frucht. 1 Analyse von Richardson (daf. S. 346).

156. Pflaume, ganze Frucht. 1 Analyse von Richardson (ebdf.).

XII. Blätter der Holzpflanzen.

157. Maulbeerbaum. Karmrodt (Hoffmann's Jahresb. 1858 bis 1859, S. 62) untersuchte 3 Sorten von Blättern: 1. Blätter von ungedüngtem schattigem Standorte, 2. Blätter von ungedüngtem sonnigem Standorte und 3. von gedüngtem sonnigem Standorte. Die Trockensubstanz enthielt an Asche 2,80 — 3,95 und 3,84 %; in der Asche fand man PO^5 = 10,9 — 11,2 und 8,6 %; SiO^2 = 30,5 — 37,0 und 33,0; im Uebrigen in allen 3 Analysen ziemlich übereinstimmende Verhältnisse.

158 u. 159. Roßkastanie, Blätter im Frühjahr nach 1 Analyse

von Staffel (Liebig, Agr. I. 386) und 1 Analyse von Wolff (Journ. f. pr. Ch. 44, 385). Blätter im Herbst nach 1 Analyse von Staffel.

160 u. 161. Nußbaum. Blätter im Frühjahr und im Herbst, je 1 Analyse von Staffel (a. a. O.).

162 u. 163. Buche. Nach Zöller (Landw. Versuchsst. VI. 231) enthält die Trockensubstanz der Blätter an Asche (frei von CO^2, Sand ꝛc.) Mitte Mai 4,17 — Mitte Juli 4,73 und Mitte Oktober 6,88 — die am Baume völlig abgestorbenen Blätter 8,55 %. Der Gehalt der Asche an KO nimmt von 42,1 % (16. Mai) bis auf 5,5 ab, ebenso PO^5 von 34,0 bis 3,8 — CaO dagegen von 13,8 bis 46,2 % zu. — C. Fresenius (Landw. Versuchsst. I. 90) fand im August 4,94 % Asche. Für die Zusammensetzung der Blätterasche im Sommer habe ich das Mittel aus der Analyse von Fresenius (August) und aus 1 Analyse von Zöller (18. Juli) berechnet; für die Herbstblätter s. Nr. 107. Fresenius ermittelte 11,3 % Mn^2O^3, worüber die Angaben bei anderen Analytikern fehlen.

164 u. 165. Eiche, Blätter im Sommer nach 1 Analyse von Neubauer (Landw. Versuchsst. I. 91); Blätter im Herbst s. Nr. 108.

166 u. 167. Wiederholung von Nr. 109 u. 110.

XIII. Holzarten.

Gueymard (s. Hoffmann's Jahresb. 1863—64, S. 55) hat die Asche von 40 Holzarten (theilweise auch Nadeln, Blätter und Früchte) untersucht. Es sind aber die in Wasser löslichen Salze als Ganzes, nur SiO^2, CaO, MgO und PO^5 direkt, dagegen, wie es scheint, CO^2, SO^3 und Cl aus dem Verlust bestimmt, auch nirgends die Aschenprocente angegeben worden. Merkwürdig ist es ferner, daß nach diesen Analysen die MgO in den Nadeln, Blättern und Wurzeln mancher Bäume ganz fehlen soll. Ich habe daher auf diese Untersuchungen bei der Berechnung von Mittelzahlen keine Rücksicht nehmen können, zumal die Resultate sich nicht auf den kohlensäurefreien Zustand reduciren lassen und die Original-Abhandlung mir nicht zugänglich gewesen ist.

168. Rebenreiser und Rebenholz. Mittel der Analysen von Bousſingault (1), Hruschauer (2), Crasso (2), Levi (2), Malaguti und Durocher (1), s. in Liebig, Agr. I. 344. Die Schwankungen in der Zusammensetzung der Asche sind nach diesen Analysen überaus groß; es muß die Untersuchung unter Beachtung des Alters des Holzes und namentlich

der verschiedenen Jahreszeiten, auf welche wichtigen Momente überhaupt bei der Analyse der Asche von Holzarten und Rinden bisher viel zu wenig Rücksicht genommen worden ist, wiederholt werden.

169. Maulbeerbaum. Nach einer Analyse von Berthier (Liebig, Agr. I. 350).

170. Birke. Mittel aus 2 Analysen von Wittstein, (Lieb. S. 350 und 352), die unter sich ziemlich gut übereinstimmen. Die 3 Analysen von Witting (ebendf.) scheinen sich auf sehr verschiedene Altersperioden zu beziehen und sind überhaupt in ihren Resultaten ganz unklar.

171—173. Buche, Scheiterholz. Mittel aus 1 Analyse von Böttinger und 1 Analyse von Vonhausen (Liebig, Agr. I. 368). Prügelholz nach 1 Analyse von Vonhausen (ebendf.). Reisholz nach 1 Analyse von Vonhausen (ebendf.). Nach Handtke (Chem. Ackersmann, 1863, S. 250) enthält die Trockensubstanz von Buchenholz, unten am Stamm (40jähriger Bestand) 0,438 — in der Mitte 0,450 und an der Spitze 0,577 % Asche, und in der Asche fand man im Durchschnitt aller Jahreszeiten an PO^5 unten am Stamm 5,7 — in der Mitte 7,1 und an der Spitze 13,4 %; ferner im Frühjahr, Sommer und Herbst durchschnittlich im ganzen Stamm je 8,3 — im Winter aber 10,1 %; an der Spitze des Stammes im Frühjahr 12,9 — im Sommer 11,4 — im Herbst 13,4 und im Winter 16,1 % (Mittel aller Bestimmungen = 9,75 %).

174 u. 175. Eiche, Stammholz. Mittel aus 1 Analyse von Durocher und Malaguti und 1 Analyse von Denninger (Liebig, Agr. I. 368). Eichenzweige mit Rinde ($1\frac{1}{2}$—2 Cm. dick) nach 1 Analyse von Durocher und Malaguti (ebendf.).

176. Roßkastanie. Junge Zweige im Herbst. 1 Analyse von Staffel (das. S. 386).

177. Nußbaum. Junge Zweige im Herbst. 1 Analyse von Staffel (ebendf.).

178. Pappel. Zweige mit Rinde ($\frac{1}{2}$—2 Cm. dick). 5 Analysen von verschiedenen Pappelarten, die in ihren Resultaten ziemlich übereinstimmen von Durocher und Malaguti (Liebig, Agr. I. 410).

179. Weide. Junge Zweige mit Rinde. 1 Analyse von Durocher und Malaguti (ebendf.).

180 u. 181. Ulme. Junge Zweige mit Rinde. 1 Analyse von

Durocher und Malagutti (ebendſ. S. 414). Stammholz, 1 Analyſe von Wrighton (daſ.).

182. Linde. 1 Analyſe von Hofmann (daſ. S. 414) mit 9,97 % Fe^2O^3.

183. Apfelbaum. Mittel aus 1 Analyſe von Engelmann und 1 Analyſe von Erdmann (Aſtholz) daſ. S. 404.

184. Fichte. 1 Analyſe von Wittſtein (ebdſ. S. 358), welche einen auffallend hohen Gehalt von NaO ergeben hat und daher eine Wiederholung erfordert.

185. Weißtanne. Mittel aus 1 Analyſe von Wittſtein und 1 Analyſe von Sacc (ebdſ. S. 358).

186. Kiefer. 3 Analyſen von Wittſtein (daſ. S. 358), Holz von einem 220-, 170- und 135-jährigen Baume. Ferner 2 Analyſen von Vonhauſen, Scheitholz und Prügelholz, deren Aſche faſt gleiche Zuſammenſetzung hatte und 1 Analyſe von Levi (ebdſ.).

187. Lärche. 1 Analyſe von Böttinger (ebdſ. S. 358). Die Aſche enthielt 13,5 % MnO und 4,3 % Fe^2O^3.

XIV. Rinden.

188. Birke. 2 Analyſen von Wittſtein (Liebig, Agr. I. 350) mit durchſchnittlich 7,4 Mn^2O^3 und 2,0 % Fe^2O^3.

189. Buche. 1 Analyſe von Wicke und Wilhelmi (Henneberg's Journal 1862, S. 150). Die lufttrockne Rinde von einem älteren Baume enthielt 4,45 % Aſche (frei von CO^2?); in der Aſche fand man 6,0 % Mn^2O^3 und 1,3 Fe^2O^3. Nach Handtke (Chem. Ackersmann 1863, S. 250) gab die Rinde von einem 40jährigen Baume unten am Stamm 3,90 — in der Mitte 3,26 und an der Spitze 2,98 % Aſche; an PO^5 fand man durchſchnittlich in den verſchiedenen Jahreszeiten 3,8 — 4,7 und 5,6 % und an der Spitze des Stammes im Frühjahr 5,9 — im Sommer 4,7 — im Herbſt 5,2 und im Winter 6,5 % PO^5.

190. Roßkaſtanie. Junge Zweige im Herbſt. 1 Analyſe von Staffel (Liebig, Agr. I. 386).

191. Nußbaum. Junge Zweige im Herbſt. 1 Analyſe von Staffel (ebdſ.).

192. Ulme. 1 Analyſe von Wrighton (daſ. S. 414).

193. Linde. 1 Analyſe von Hofmann (daſ.).

194. Fichte. 1 Analyse von Wittstein (das. S. 358).

195. Weißtanne. 1 Analyse von Wittstein (ebds.)

196. Kiefer. 3 Analysen von Wittstein (das.). Rinde von einem 220-, 170- und 135-jährigen Baume. Die Asche enthielt durchschnittlich 11,7 % Al^2O^3, Mn^2O^3 und Fe^2O^3.

XV. Allerlei thierische Produkte.

197. Milch. Mittel aus 2 Analysen von Weber und 2 Analysen von Haidlen (s. Gorup-Besanez, Lehrb. d. Chemie, 3. Bd., S. 396); sämmtliche Analysen beziehen sich auf die Asche von Kuhmilch und stimmen in ihren Resultaten ziemlich nahe mit einander überein.

198. Kalbfleisch. 1 Analyse von Staffel (ebds. S. 613).

199. Ochsenfleisch. 1 Analyse von Stölzel (ebds.). Die verschiedenen hier erwähnten Fleischarten enthalten durchschnittlich 77 % Wasser und 1,36 % Asche, in der Trockensubstanz also 5,91 % Asche.

200. Schweinefleisch. 1 Analyse von Echevaria (ebds.).

201. Pferdefleisch. 1 Analyse von Weber (das.).

202. Blut. Mittel aus 4 Analysen von Weber, Verdeil (2) und Stölzel (ebds. S. 324). Die Analysen beziehen sich auf Ochsenblut und stimmen unter sich und mit der Zusammensetzung der Asche des Blutes von Schaf und Kalb (je 2 Analysen von Verdeil) sehr nahe überein. Das frische Ochsenblut enthält 0,83 und in der Trockensubstanz 3,95 % Asche.

203. Wolle. Die Zahlen sind der Rautenberg'schen Tabelle (Henneberg's Journal, 1863, S. 214) entnommen.

204. Eier. Das Verhältniß von dem frischen Eidotter zu dem frischen Eiweiß ist nach Lehmann, Prout, Poleck (s. Gorup-Besanez III. 676) und Weber (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1850, S. 559) durchschnittlich = 36 : 64. Nimmt man die Schale zu 8 % vom Gewichte des Eies an, so besteht 100 Hühnerei aus 8 Schale, 33,1 Eidotter und 58,9 Eiweiß. Im Eidotter sind 51,5 % und im Eiweiß 86,7 % Wasser enthalten; Mineralstoffe fand Poleck im Eiweiß 0,65 und im Eigelb 1,52 — also in der Trockensubstanz 4,88 und 3,13 %, Weber dagegen 5,35 und 2,74 %. Die Eierschalen bestehen etwa zu 95 % ihres Gewichtes aus kohlensaurem Kalk nebst Spuren von phosphorsauren Erden. Hiernach ist in dem ganzen frischen Ei Asche = 8,468 % enthalten, wovon 7,60 der Schale, 0,503 dem Eigelb und 0,383 dem Eiweiß angehören. Die Gesammt-

Trockensubstanz im Hühnerei beträgt 32,84 %, und darin ist an Asche 25,84 % (mit CO^2 aus dem CaO, CO^2 der Schale), wovon in 100 Th. der Asche 89,6 % auf Schale, 5,93 % auf Eidotter und 4,47 % auf Eiweiß kommen. Die procentische Zusammensetzung dieser Asche habe ich nach den Analysen von Weber berechnet.

205. Käse. Johnson (Liebig u. Kopp, Jahresb. 1851): Asche von Gießener Handkäse und von Schweizerkäse. Mittel beider Analysen, die namentlich im Kalkgehalt sehr differiren (2,6 und 17,8 %).

XVI. Düngerarten.

206. Stallmist. Nach den Untersuchungen von Bousfingault (dessen „Landwirthschaft" II. 222), Völcker (Chem. Ackersmann, 1857, S. 13 und Liebig, Agr. I. 423), Richardson (Liebig, Agr. I. 429), E. Wolff (Landw. Versuchsst. I. 126) und Rautenberg (Henneberg's Journal 1863, S. 96).

a. Frischer Mist, nach Völcker und Wolff, 2 Analysen.

b. Mäßig verrotteter Mist, nach Völcker, Wolff, Rautenberg, Bousfingault und Richardson, 5 Analysen.

c. Stark verrotteter Mist, nach Völcker und Wolff, 2 Analysen.

Bei den Völcker'schen Analysen ist die Hälfte des Kalkes in Abzug gebracht worden, weil der Mist ungewöhnlich kalkreich war, bedingt durch die kalkige Unterlage und zufällige Beimischung von kalkigem Boden. Ferner ist der SO^3-Gehalt in den Analysen von Bousfingault und Völcker um das Doppelte erhöht worden, entsprechend den Beobachtungen Wolff's, nach welchen bei direkter Bestimmung in der Trockensubstanz des Stallmistes etwa doppelt so viel SO^3 gefunden wird, als nach dem Verbrennen der organischen Stoffe in der Asche enthalten ist (Mitth. aus Hohenheim, 5. Heft, S. 317).

Die in der Tabelle angegebene Aschenmenge und die procentischen Verhältnisse beziehen sich, wie auch bei den anderen Düngerarten, auf die rohe Asche (mit Sand und CO^2); der Sand beträgt durchschnittlich fast $1\frac{1}{3}$ mal so viel, wie die in Alkalien lösliche SiO^2; im Mittel der Bestimmungen von Wolff, Völcker und Richardson war das Verhältniß von SiO^2: Sand = 10 : 14.

207. Mistjauche. Nach Krutzsch (Wolff's Ackerbau, 3. Aufl., S. 632) enthielt die Trockensubstanz der Jauche, welche direkt aus den

Ställen in die Grube abfloß, 53,4 % Asche. Eggar (Liebig, Agr. I. 430) fand in 1 Liter Jauche 17,23 Grm. Trockensubstanz mit 67,1 % Asche (die Ausflüsse der Ställe mündeten in den Jauchenbehälter); Zöller in 1 Liter nur 5,92 Grm. Mineralsubstanz, frei von CO^2 (die Jauchengrube stand sowohl mit der Miststätte als auch direkt mit den Ställen in Verbindung). Nach Hellriegel, Dietrich u. A. (Chem. Ackersm. 1856, S. 104) enthält die Jauche von Rindvieh im Mittel 1,58 % Trockensubstanz (0,9 — 3,9 %) und darin 35,9 — 66,6 Asche, durchschnittlich 46,3 %. Johnston (Wolff, Ackerbau, S. 632) ermittelte in der Jauche, welche nach einem starken Regenfalle in dem Behälter zusammenfloß, 0,663 % Trockensubstanz (darin 56,1 % Asche) und in einer Jauche, welche nach dem völligen Sättigen des Düngers mit gefaultem Rindviehurin von dem Miste ablief, 0,857 % Trockensubstanz (darin 83,8 % Asche). Die procentische Zusammensetzung der Asche war überall eine sehr ähnliche und ist in der Tabelle ohne Abzug der CO^2, nach den Analysen von Krutzsch, Eggar und Zöller berechnet.

Völcker (Hoffmann's Jahresb. 1859—60) untersuchte 6 Sorten von flüssigem Dünger, wie er in englischen Wirthschaften behufs der flüssigen Düngung gewonnen wird und großentheils aus Viehjauche, theilweise aber auch aus dem aufgerührten Inhalt der Abtrittsgruben besteht. Er fand durchschnittlich 0,59 % Trockensubstanz, welche zu 64,5 % aus unorganischen Stoffen bestand. Die Asche enthielt im Durchschnitt der 6 Analysen (ohne Abzug von CO^2 und Sand) $KO = 26{,}5 - NaO = 11{,}7 - MgO = 3{,}6 - CaO = 12{,}5 - PO^5 = 5{,}3 - SO^3 = 7{,}0 - SiO^2 = 4{,}6$ und $Cl = 17{,}2$ %.

208. Menschliche Fäces. Mittel aus den Analysen der frischen Fäces von Porter (Liebig, Agr. I. 420) und von Way (Wolff, Ackerbau, S. 454).

209. Menschlicher Urin. Ebenfalls nach Porter und Way.

210. Gemenge von Fäces und Urin. Im Durchschnitt zahlreicher Bestimmungen (s. die Zusammenstellung von Lawes und Gilbert in Wolff's Ackerbau, S. 455, und in dessen Fütterungslehre, S. 296) gewinnt man durchschnittlich in 24 Stunden von 1 Menschen (Männer, Frauen und Kinder zusammen gerechnet) 133,0 Grm. frische Fäces und 1156,6 Grm. Urin, worin 30,33 und 54,16, im Ganzen 84,19 Grm. Trockensubstanz und 4,46 und 13,57, im Ganzen 18,03 Grm. Mineralstoffe enthalten sind. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse sind die in der

Tabelle für das Gemenge fester und flüssiger Excremente angegebenen Zahlen nach den Analysen von Porter und Way berechnet worden.

Der Inhalt der Abtrittsgruben ist bei längerer Ansammlung der Düngstoffe in der Regel stark vergohren und außerdem häufig mit vielem Wasser verdünnt, daher weit ärmer an Trockensubstanz als die frischen Excremente. Girardin (Hoffmann, Jahresb. 1860—61, S. 187) untersuchte 1. Abtrittsdünger, der ohne Zugabe von Wasser angesammelt war, — ein Gemenge von fauligem Urin und festen Excrementen; 2. Abtrittsdünger, der mit 12—15 % Wasser, und 3. Abtrittsdünger, der sehr stark mit Wasser verdünnt war. In 1 Liter war enthalten:

	1.	2.	3.	
Trockensubstanz . .	42,92	13,18	8,46	Grm.
Hierin Asche . . .	38,0	59,3	93,9	Proc.

Ferner in 100 Theilen der Asche:

PO^5	20,4	12,9	3,4
KO	13,1	19,5	2,0
SiO^2 und Fe^2O^3 .	31,1	7,9	0,4
Sonstige Stoffe . .	35,4	59,6	94,2.

Hiernach kann man in dem gewöhnlichen Abtrittsdünger, wie derselbe beim Ausleeren der Gruben beschaffen ist, Festes und Flüssiges zusammengerechnet, kaum mehr als 3—4 Proc. Trockensubstanz annehmen, wovon etwa die Hälfte aus Mineralstoffen besteht, deren procentische Verhältnisse den in der Tabelle für das Gemenge von Fäces und Urin angegebenen ziemlich entsprechen werden.

211. Taubenmist. Nach einer Analyse von Wicke und E. Henneberg (Henneberg's Journal 1864, S. 376). Die Asche enthielt 59,7 % SiO^2, Sand und Thon. Hellriegel (6. Bericht der Versuchsstat. Dahme, S. 6) fand in einem ziemlich frischen Taubenmist 24,0 % Wasser, ferner 44,3 Verbrennliches — 24,7 Sand und Thon — 4,5 Phosphate und 2,6 % Alkalisalze.

212. Knochenmehl, von der besten Sorte; nach Analysen von J. Lehmann (Liebig, Agr. I. 435).

213. Knochenkohle. Nach 2 Analysen von Hellriegel (4. und 5. Bericht von Dahme, S. 25).

214. Superphosphat, meist durch Behandlung der Knochenkohle mit Schwefelsäure dargestellt. Die Zusammensetzung bezieht sich auf ein

Fabrikat von mittlerer Güte (mit etwa 10 % in Wasser löslicher PO^5). In neuerer Zeit kommen Superphosphate im Handel vor, welche im Ganzen 24 % PO^5 und bis zu 20 % löslicher PO^5 enthalten und aus Knochenasche, Sombrero-Guano und namentlich aus Baker-Guano dargestellt sind.

215. Peru-Guano. Mittel aus 3 vollständigen Analysen von Mayer und von Zöller (Münchner Versuchsst., 2. Heft, S. 124). Die Guanosorten waren von vorzüglicher Güte (15,4 und 14,2 % N in der lufttrocknen Substanz, mit 14,5 und 12,6 % HO); jedoch habe ich den Gehalt des lufttrockenen Guano's an KO nach anderweitigen Bestimmungen zu 1,6 % angenommen, da die untersuchten Sorten ungewöhnlich arm an KO waren und nur 0,6 % enthielten.

216. Baker-Guano. Nach einer Analyse von Liebig (dessen Agr. I. 433). Vgl. auch Weinhold (Landw. Versuchsst. V. 89).

217. Norwegischer Fisch-Guano. Nach einer der neuesten und vollständigsten Analysen, von Vohl (Hoffmann, Jahresb. 1863—64). Hiermit stimmen auch die neueren Analysen von Hellriegel (4. u. 5. Bericht von Dahme, S. 23) und von Anderen gut überein; dagegen enthielt eine von Grouven untersuchte Sorte (1. Bericht von Salzmünde) nur 13,5 % Asche.

218. Chilisalpeter. Nach Stöckhardt (Chem. Ackersm. 1855, S. 49) u. A.; mit 93 % NaO, NO^5.

219. Viehsalz. Ich habe die Zusammensetzung nach einer vollständigen Analyse von W. Mayer (Münchner Versuchsst. 1. Heft, S. 126) angegeben. Häufig ist das Viehsalz noch reineres Chlornatrium.

220. Staßfurther Abraumsalz. Zahlreiche Analysen, z. B. von Rautenberg (Henneberg's Journ. 1863, S. 97), Bretschneider und Küllenberg (4. Bericht von Ida-Marienhütte, S. 14, und 5. Bericht, S. 27 und 91), Hellriegel (3. Bericht von Dahme, S. 32; 4. und 5. Bericht, S. 16 und 7. Bericht, S. 14), Grouven (1. Bericht von Salzmünde, S. 220), Peters (Landw. Versuchsst. II. 304).

221. Rohes schwefelsaures Kali. Nach den Angaben des Fabrikanten A. Frank in Staßfurth. Garantirter Gehalt des „Rohen schwefelsauren Kali".

Es ist hiermit die Aufgabe, welche ich bei der Ausarbeitung der vorliegenden Schrift mir gestellt hatte, im Wesentlichen gelöst. Ich habe auf Grund der sämmtlichen hierzu brauchbaren Analysen die mittlere Zusammensetzung der Asche fast aller in land- und forstwirthschaftlicher Hinsicht wichtigen Stoffe berechnet und zugleich in den erläuternden Bemerkungen die Resultate der einzelnen größeren Versuchs- und Untersuchungsreihen angedeutet, auf diese Weise die Uebersicht über das ganze Gebiet erleichtert und unter Nachweisung des noch Fehlenden oder bisher nur mangelhaft Untersuchten eine weitere Vervollkommnung der betreffenden Tabelle angebahnt.

Der Landwirth kann mit Hülfe der im Obigen gegebenen Zahlen den Gehalt seiner gesammten Ernteprodukte, der Ausfuhrartikel und der von auswärts als Futter-, Streu- oder Düngmaterialien seiner Wirthschaft zu Gute kommenden Stoffe an allen Aschenbestandtheilen leicht berechnen und somit in jedem Augenblicke beurtheilen, ob der von ihm kultivirte Grund und Boden von einem Jahr zum anderen, im Ganzen wie im Einzelnen an wichtigen pflanzenernährenden Stoffen eine Zunahme oder Abnahme erleidet. Er wird hierbei die schon anderweitig vielfach vorhandenen Angaben über den mittleren Wassergehalt benutzen, welcher jeder einzelnen Substanz in dem Zustande zukommt, in welchem sie gewöhnlich zur Verwendung oder zum Verkauf gelangt und meistens auch am bequemsten einer direkten Wägung oder quantitativen Schätzung unterworfen werden kann.

Nur um dem Praktiker derartige, für ihn so überaus wichtige Berechnungen zu erleichtern und ihm das oft mühsame Nachsuchen in anderen Schriften uud Abhandlungen zu ersparen, will ich im Folgenden noch eine Tabelle mittheilen, in welcher die Mengenverhältnisse der Aschenbestandtheile angegeben sind, wie sie durchschnittlich in der lufttrocknen oder frischen, wasserhaltigen Substanz enthalten sein werden. Ich bemerke noch, daß ich die Wassermengen der betreffenden Stoffe theils nach den von Grouven (Vorträge über Agrikulturchemie, 2. Aufl. 1862) zusammengestellten Futteranalysen neu berechnet, theils auch meiner Futtertabelle (Landwirthschaftliche Fütterungslehre, nebst Theorie der menschlichen Ernährung, 1861) oder den einzelnen Original-Abhandlungen entnommen habe. Bei einigen Stoffen, bei welchen direkte Bestimmungen des Wassergehaltes fehlen oder

mir nicht zur Hand waren, sind die betreffenden Zahlen nur das Resultat einer ungefähren Schätzung.

Es ist bekannt, daß die Resultate der Aschenanalysen hinsichtlich der in der unverbrannten Substanz enthaltenen Menge des Chlors sehr unzuverlässig sind und daß namentlich bei der Untersuchung der an Kieselsäure reichen Aschen, je nach der Art und Weise, wie die letzteren dargestellt worden sind, der Chlorgehalt ein sehr wechselnder ist, auch wenn ursprünglich in der organischen Masse eine gleich große Menge von diesem Bestandtheil zugegen war. Es sind freilich schon ziemlich viele direkte Chlor-Bestimmungen ausgeführt worden in der Weise, daß man die vegetabilische Substanz im getrockneten und fein gepulverten Zustande mit salpetersäurehaltigem Wasser extrahirte und sodann das Chlor in der so gewonnenen Flüssigkeit bestimmte. Nach dieser Methode habe ich z. B. die Menge des Chlors im Rothklee, in der Luzerne, der Rapspflanze und in den meisten Cerealien ermittelt (s. Mitth. aus Hohenheim, 5. Heft, S. 326 ff.); ebenso wurde von Arendt das Chlor in der Haferpflanze bestimmt ꝛc. Es sind aber derartige direkte Chlorbestimmungen noch lange nicht in genügender Zahl vorhanden, daß sie in einer Tabelle, wie die folgende ist, Berücksichtigung finden könnten. Außerdem wird man auch wohl dem Chlor als Bestandtheil der Ernteprodukte eine nur sehr geringe praktische Bedeutung beizulegen haben.

Weit wichtiger dagegen ist der Gehalt der Pflanzen und deren einzelnen Theile an organisch gebundenem Schwefel. Dieser Körper, welcher als wesentlicher Bestandtheil in den Proteinstoffen, in einigen ätherischen Oelen und anderweitigen vegetabilischen und thierischen Substanzen enthalten ist, wird bei dem Verbrennen der organischen Substanz fast vollständig mit verflüchtigt und wohl nur ein kleiner Theil wird als Schwefelsäure in die Asche übergehen. Hier sind daher direkte Schwefel-Bestimmungen in allen Ernteprodukten besonders wichtig, zumal da dieselben zuweilen einen nicht unbedeutenden Bedarf der Pflanze an Schwefelsäure ergeben und der Mangel an diesem Nährstoff im Boden manche, dem Landwirth in ihren Folgen nachtheilige, Erscheinung der Vegetation bedingen wird. Die direkt ermittelten procentischen Schwefelmengen, wie sie in der folgenden Tabelle bei einer Anzahl von lufttrocknen oder frischen Substanzen angegeben worden sind, braucht man bekanntlich nur mit der Zahl 2,5 zu multipliciren, um den Bedarf der Pflanze an Schwefelsäure zu

finden. Leider ist nur bei wenigen Untersuchungen der in organischer Verbindung vorhandene Schwefel von der Schwefelsäure, welche als solche in der betreffenden Substanz enthalten ist und großentheils in die Asche übergeht, scharf getrennt worden, so daß es oftmals unentschieden bleibt, ob bei der Berechnung der Gesammt-Schwefelsäure nur diejenige Zahl zu berücksichtigen ist, welche auf den Schwefel sich bezieht, oder ob außerdem auch die in der Asche gefundene Schwefelsäure in Rechnung genommen werden muß. Bis zur definitiven Entscheidung dieser Frage wird man in letzterer Weise verfahren müssen, d. h. Schwefel und Schwefelsäure mit einander in Betracht ziehen.

Die zahlreichen direkten Schwefel-Bestimmungen, deren Resultate ich bei der Feststellung der betreffenden Zahlen benutzt habe, sind die folgenden:

Erdmann, Schwefelgehalt der Samen (Journ. f. pr. Ch., Bd. 39, S. 281). — Sorby (Liebig und Kopp, Jahresb. 1847 und 1848). 66 Bestimmungen in den verschiedensten Ernteprodukten. — Desgl. Way und Ogston (ebdf. 1849 und 1850), 106 Bestimmungen. — Baer (ebdf. 1850), Schwefel in Stroh und Körnern von Weizen. — W. Mayer (Münchner Versuchsstat., Heft 1, S. 36), 6 Bestimmungen in den Körnern von Cerealien. — E. Wolff (Mitth. aus Hohenheim, Heft 5, S. 326 bis 342). 37 Bestimmungen in Rothklee, Luzerne, Rapspflanze und den meisten Cerealien (grün und reif, Körner und Stroh). — Dietrich (2. Bericht der Versuchsstat. Heidau) im Rothklee (ganze Pflanze und verschiedene Organe). Ulbricht (Landw. Versuchsst. III. 264) ebenfalls im Rothklee. — Sachse, Schreber und Lehmann (7. Ber. der Versuchsst. Möckern, S. 37); Maiskörner. — Knop und Ritter (Landw. Versuchsst. I. 17 und 171); Saubohnen, Samen und Stroh; außerdem im Rübsensamen und im Grünraps.

Mittlere Menge des Waſſers, Schwefels, der Geſammtaſche und der einzelnen Aſchenbeſtandtheile in 1000 ℔ der friſchen oder lufttrocknen Subſtanz.

Bezeichnung der Stoffe.	HO.	Aſche.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO^5.	SO^3.	SiO^3.	Cl.	S.
I. Heu.											
Wieſenheu	144	66,6	17,1	4,7	3,3	7,7	4,1	3,4	19,7	5,3	1,7
Ueberreifes Heu	144	66,2	5,0	1,9	2,3	8,5	2,9	0,5	41,8	3,8	2,7
Rothklee	160	56,5	19,5	0,9	6,9	19,2	5,6	1,7	1,5	2,1	2,1
Weißklee	160	60,3	10,6	4,7	6,0	19,4	8,5	5,3	2,7	1,9	2,7
Baſtardklee	160	46,5	15,7	0,7	7,1	14,8	4,7	1,9	0,6	1,3	
Luzerne	160	60,0	15,2	0,7	3,5	28,8	5,1	3,7	1,2	1,1	2,6
Eſparſette	160	45,3	17,9	0,8	2,6	14,6	4,7	1,5	1,8	1,4	
Grünwicken	160	73,4	30,9	2,1	5,0	19,3	9,4	2,7	1,3	2,3	1,5
Grünhafer	145	61,8	24,1	2,0	2,0	4,1	5,1	1,7	20,5	2,5	1,5
II. Grünfutter.											
Wieſengras, Blüthe	700	23,3	6,0	1,6	1,1	2,7	1,5	1,2	6,9	1,9	0,6
Junges Gras	800	20,7	11,6	0,4	0,6	2,2	2,2	0,8	2,1	0,4	0,4
Raigras	700	21,3	5,3	0,9	0,5	1,6	1,7	0,8	8,4	1,1	0,7
Thimotheegras	700	21,0	6,1	0,6	0,8	2,0	2,3	0,8	7,5	1,1	0,8
Sonſtige Gräſer	700	21,8	7,2	0,4	0,6	1,2	1,7	1,0	8,2	0,9	0,7
Hafer im Schoßen	820	17,0	7,1	0,8	0,6	1,2	1,4	0,6	4,7	0,8	0,3
„ in der Blüthe	770	16,6	6,5	0,6	0,5	1,1	1,4	0,5	5,5	0,7	0,4
Gerſte im Schoßen	750	22,3	8,6	0,4	0,7	1,6	2,3	0,7	7,0	1,2	0,5
„ in der Blüthe	680	22,5	5,9	0,1	0,7	1,4	2,2	0,7	10,8	0,8	0,7
Weizen im Schoßen	770	22,4	7,8	0,4	0,3	1,1	1,7	0,4	9,4	1,2	0,3
„ in der Blüthe	690	21,7	5,6	0,1	0,5	0,7	1,6	0,4	12,3	0,6	0,5
Futterroggen	700	16,3	6,3	0,1	0,5	1,2	2,4	0,2	5,2		
Mohrhirſe	680	23,1	8,6	—	1,9	2,5	1,3	0,8	6,7	1,5	
Rothklee	800	13,4	4,6	0,2	1,6	4,6	1,3	0,4	0,4	0,5	0,5
Weißklee	810	13,6	2,4	1,1	1,4	4,4	2,0	1,2	0,6	0,4	0,6
Baſtardklee	815	10,2	3,5	0,2	1,6	3,2	1,0	0,4	0,1	0,3	
Luzerne	753	17,6	4,5	0,2	1,0	8,5	1,5	1,1	0,4	0,3	0,8
Eſparſette	785	11,6	4,6	0,2	0,7	3,7	1,2	0,4	0,5	0,3	
Wundklee	780	12,3	1,3	0,5	0,6	8,5	0,9	0,2	0,4	—	
Grünwicken	820	15,7	6,6	0,5	1,1	4,1	2,0	0,6	0,3	0,5	0,3
Grünerbſen	815	13,7	5,6	—	1,1	3,9	1,8	0,5	0,4	0,2	
Grünraps	850	13,5	4,4	0,5	0,6	3,1	1,2	2,2	0,4	1,0	0,6

Bezeichnung der Stoffe.	HO.	Asche.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO^5.	SO^3.	SiO^3.	Cl.	S.
III. Wurzelgewächse.											
Kartoffeln	750	9,4	5,6	0,1	0,4	0,2	1,8	0,6	0,2	0,3	0,2
Topinambur	800	10,3	6,7	—	0,3	0,4	1,6	0,3	—	0,2	
Futterrunkel	883	8,0	4,3	1,2	0,4	0,4	0,8	0,3	0,2	0,5	0,1
Zuckerrübe	816	8,0	4,0	0,8	0,7	0,5	1,1	0,4	0,3	0,2	
Turnipsrübe	909	7,5	3,0	0,8	0,3	0,8	1,0	1,1	0,2	0,3	0,4
Weißrübe	915	6,1	3,1	0,2	0,1	0,8	1,1	0,4	0,1	0,4	
Erdkohlrabi	877	9,5	4,9	0,6	0,2	0,9	1,4	0,8	0,1	0,5	
Möhre	860	8,8	3,2	1,9	0,5	0,9	1,1	0,6	0,2	0,3	0,1
Zuckerrübenköpfe	840	6,5	1,9	1,6	0,7	0,6	0,8	0,5	0,1	0,1	
Cichorie	800	10,4	4,2	0,8	0,7	0,9	1,5	1,0	0,6	0,4	
IV. Blätter und Kraut der Wurzelgewächse.											
Kartoffel, Ende August	825	15,6	2,3	0,4	2,6	5,1	1,0	0,9	1,2	0,7	0,6
„ Anfang Oktob.	770	11,8	0,7	0,1	2,7	5,5	0,6	0,6	0,5	0,4	0,5
Futterrunkel	907	14,8	4,3	3,1	1,4	1,7	0,8	1,1	0,7	1,7	0,5
Zuckerrübe	897	18,0	4,0	3,0	3,3	3,6	1,3	1,4	0,6	1,0	
Turnips	898	14,0	3,2	1,1	0,6	4,5	1,3	1,4	0,5	1,2	0,5
Kohlrabi	850	25,3	3,6	1,0	1,0	8,4	2,6	3,0	2,6	1,0	
Möhre	808	26,1	3,7	6,0	1,2	8,6	1,2	2,1	1,5	1,9	1,4
Cichorie	850	18,7	11,2	0,1	0,6	2,7	1,7	1,7	0,2	0,3	
Weißkraut	885	12,4	6,0	0,5	0,4	1,9	2,0	1,1	0,1	0,3	0,5
Krautstrunk	820	11,6	5,1	0,6	0,5	1,3	2,4	0,9	0,2	0,1	
V. Fabrik-Produkte und Abfälle.											
Rübenpreßlinge	692	9,7	3,6	0,8	0,5	2,5	1,0	0,4	0,6	0,5	
a. Gewöhnliche Preßlinge	692	9,3	2,3	1,2	—	2,5	1,2	0,5	—	1,2	
b. Centrifugen-Rückstände	820	5,6	2,6	0,5	—	1,4	0,7	0,4	—	—	
c. Macerations-Rückstände	885	4,1	1,5	0,4	0,5	1,1	0,3	0,1	—	0,1	
Rübenmelasse	175	93,1	66,2	9,8	0,4	5,6	0,6	2,0	0,6	9,4	
Melassenschlempe	907	17,7	15,9		0,2		—	0,3	—	0,3	
Rohzucker	43	13,7	4,6	3,8	—	1,2	—	3,1	0,1	0,8	
Kartoffelschlempe	947	5,9	2,7	0,4	0,5	0,4	1,2	0,4	0,2	0,1	
Kartoffelfaser	806	1,9	0,3	—	0,1	0,9	0,5	—	0,1	—	

Bezeichnung der Stoffe.	HO.	Asche.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO^5.	SO^3.	SiO^3.	Cl.	S.
Kartoffelschalen	300	67,1	48,3	0,5	4,5	6,4	2,3	0,3	1,8	1,4	
Weizen-Feinmehl . . .	136	4,1	1,5	0,1	0,3	0,1	2,1	—	—	—	
Roggenmehl	142	16,9	6,5	0,3	1,4	0,2	8,5	—	—	—	
Gerstenmehl	140	20,0	5,8	0,5	2,7	0,6	9,5	0,6	—	—	
Gerstenschlammmehl . .	113	49,8	9,4	0,7	3,8	1,2	14,4		9,9	—	
Maismehl	140	9,5	2,7	0,3	1,4	0,6	4,3	—	—	—	
Hirsemehl	140	11,6	2,3	0,3	3,0	—	5,5	0,3	—	—	
Buchweizengries	140	6,2	1,6	0,4	0,8	0,1	3,0	0,1	—	0,1	
Weizenkleie	135	55,6	13,3	0,3	9,4	2,6	28,8	—	0,6		
Roggenkleie	131	71,4	19,3	0,9	11,3	2,5	34,2	—			
Biertreber	768	12,0	0,5	0,1	1,2	1,4	4,6	0,1	3,9		
Grünmalz	475	14,6	2,5	—	1,2	0,5	5,3	—	4,8		
Darrmalz	42	26,6	4,6	—	2,2	1,0	0,7	—	8,8		
Malzkeime	92	59,6	20,8	—	0,8	0,9	12,5	3,8	17,7		
Weintrester	650	16,1	8,6	0,1	0,5	2,5	2,5	1,2	—	0,1	
Traubenschalen	600	16,2	8,0	0,4	1,0	2,1	3,4	0,7	0,6	0,1	
Bier	900	3,9	1,5	0,3	0,2	0,1	1,3	0,1	0,4	0,1	
Wein	866	2,8	1,8	—	0,2	0,2	0,5	0,1	0,1	—	
Rapskuchen	150	56,0	13,6	0,1	6,4	6,1	20,7	1,9	4,9	0,1	
Leinkuchen	115	55,2	12,9	0,8	8,8	4,7	19,4	1,9	3,6	0,3	
Mohnölkuchen	100	95,4	19,8	4,3	4,1	26,8	36,1	1,9	4,6	—	
Nußölkuchen	136	46,4	15,4	—	5,7	3,1	20,3	0,5	0,7	0,1	
Baumwollesamenkuchen	115	61,5	21,8	—	2,6	2,8	29,5	0,7	2,5	—	
VI. Stroh.											
Winterweizen	141	42,6	4,9	1,2	1,1	2,6	2,3	1,2	28,2		1,6
Winterroggen	154	40,7	7,6	1,3	1,3	3,1	1,9	0,8	23,7		0,9
Winterdinkel	143	47,7	5,3	0,2	0,4	2,3	3,0	0,9	34,1		
Sommerroggen	143	47,6	11,1	—	1,3	4,4	3,1	1,2	26,6		
Gerste	140	43,9	9,3	2,0	1,1	3,3	1,9	1,6	23,6		1,3
Hafer	141	44,0	9,7	2,3	1,8	3,6	1,8	1,5	21,2		1,7
Mais	140	47,2	16,6	0,5	2,6	5,0	3,8	2,5	17,9		3,9
Erbse	143	49,2	10,7	2,6	3,8	18,6	3,8	2,8	2,8	3,0	0,7
Saubohne	180	58,4	25,9	2,2	4,6	13,5	4,1	0,1	3,1	8,1	2,2
Gartenbohne	150	51,5	19,1	3,1	2,7	14,1	4,1	1,8	2,4	2,7	2,1
Buchweizen	160	51,7	24,1	1,1	1,9	9,5	6,1	2,7	2,8	4,0	
Raps	170	38,0	9,7	3,9	2,1	10,1	2,7	2,7	2,6	4,7	1,4
Mohn	160	66,0	25,1	0,9	4,3	19,9	2,3	3,4	7,5	1,7	

Bezeichnung der Stoffe.	HO.	Asche.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO^5.	SO^3.	SiO^2.	Cl.	S.
VII. Spreu.											
Weizen	138	92,5	8,4	1,7	1,2	1,9	4,0	—	75,1		0,8
Dinkel	130	82,7	7,9	0,2	2,1	2,0	6,0	1,9	61,4		
Gerste (Grannen)	140	122,4	9,4	1,1	1,6	12,7	2,4	3,7	86,7		
Hafer	143	79,0	10,4	3,8	2,1	7,0	0,2	2,0	47,3		
Maiskolben (Mark)	115	5,0	2,4	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	1,3	0,2	1,3
Leinsamenhülsen	120	58,3	18,1	2,5	1,6	17,2	1,6	2,8	10,0	3,6	1,8
VIII. Gespinnstpflanzen ꝛc.											
Leinstengel (Stroh)	140	31,9	11,8	1,6	2,3	8,3	4,3	2,0	2,2	1,5	1,4
Geröstete Leinstengel	100	21,6	1,9	1,0	1,2	11,1	1,3	0,7	3,0	—	0,2
Flachsfaser	100	6,0	0,2	0,2	0,3	3,8	0,7	0,2	0,3	—	
Ganze Leinpflanze	250	32,3	11,3	1,5	2,9	5,0	7,4	1,6	0,8	1,9	
Ganze Hanfpflanze	300	28,2	5,2	0,9	2,7	12,2	3,3	0,8	2,1	0,7	
Hopfen, ganze Pflanze	250	74,0	19,4	2,8	4,3	11,8	9,0	3,8	15,9	3,4	2,0
„ Zapfen	120	59,8	22,3	1,3	2,1	10,1	9,0	1,6	9,2	0,2	4,8
Tabak	180	197,5	54,1	7,3	20,7	73,1	7,[illegible]	7,7	19,0	8,8	
IX. Allerlei Streumaterialien.											
Haidekraut	200	36,1	4,8	1,9	3,0	6,8	1,8	1,6	12,7	0,8	
Besenpfriemen	160	18,9	6,9	0,5	2,8	3,2	1,6	0,7	1,9	0,5	
Farrenkraut	160	58,9	25,2	2,7	4,5	8,3	5,7	3,0	3,6	6,0	
Schachtelhalm	140	204,4	27,0	1,0	4,7	25,6	4,1	12,9	110,0	11,7	
Seegras	180	118,0	17,1	28,3	11,2	16,4	3,7	28,3	2,0	11,9	
Buchenblätter	150	57,4	3,0	0,3	3,4	25,8	2,4	2,1	19,5	0,2	
Eichenblätter	150	41,7	1,5	0,2	1,7	20,2	3,4	1,8	12,9	—	
Kiefernnadeln	160	11,8	1,2	—	1,1	4,9	1,9	0,5	1,5	0,5	
Fichtennadeln	160	48,9	0,7	—	1,1	7,4	4,0	1,4	34,3	—	
Rohrschilf	180	38,5	3,3	0,1	0,5	2,3	0,8	1,1	27,5		
Riedgräser	140	69,5	23,1	5,1	2,9	3,7	4,7	2,3	21,8	3,9	
Binsen	140	45,6	16,7	3,0	2,9	4,3	2,9	4,0	5,0	6,5	
Simsen	140	74,4	7,2	7,7	2,2	5,4	4,8	4,2	32,2	3,9	
X. Körner und Samen der Kulturpflanzen.											
Weizen	143	17,7	5,5	0,6	2,2	0,6	8,2	0,4	0,3		1,
Roggen	149	17,3	5,4	0,3	1,9	0,5	8,2	0,4	0,3		1,
Gerste	145	21,8	4,8	0,6	1,8	0,5	7,2	0,5	5,9		1,

Bezeichnung der Stoffe.	HO.	Asche.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO^5.	SO^3.	SiO^2.	Cl.	S.
Hafer	140	26,4	4,2	1,0	1,8	1,0	5,5	0,4	12,3		1,7
Dinkel mit Spelzen	148	35,8	6,2	0,6	2,1	0,9	7,2	0,6	15,8		
Mais	136	12,3	3,3	0,2	1,8	0,3	5,5	0,1	0,3		1,2
Reis, ungeschält	120	69,0	12,7	3,1	5,9	3,5	32,6	0,4	0,4		
„ geschält	130	3,4	0,8	0,2	0,5	0,1	1,7	—	0,1		
Hirse, ungeschält	130	39,9	4,7	0,4	3,3	0,4	9,1	0,1	20,5		1,8
„ geschält	131	12,3	2,3	0,7	2,3	—	6,6	0,2	—		
Sorgho	140	16,0	4,2	0,5	2,4	0,2	8,1	—	1,2		
Buchweizen	141	9,2	2,1	0,6	1,2	0,3	4,4	0,2	—	0,2	
Raps	120	37,3	8,8	0,4	4,6	5,2	16,4	1,3	0,4	0,1	8,2
Lein	118	32,2	10,4	0,6	4,2	2,7	13,0	0,4	0,4	—	1,7
Hanf	122	48,1	9,7	0,4	2,7	11,3	17,5	0,1	5,7	0,1	
Mohn	147	52,2	7,1	0,5	5,0	18,5	16,4	1,0	1,7	2,3	
Senf	120	37,8	6,0	2,2	3,9	7,1	14,7	1,8	0,9	0,2	10,1
Runkelrübe	140	48,7	9,1	8,4	9,2	7,6	7,6	2,0	1,0	4,6	0,8
Weißrübe	120	35,0	7,7	0,3	3,0	6,1	14,1	2,5	0,2	—	7,8
Möhre	120	74,8	14,3	3,6	5,0	29,0	11,8	4,2	4,0	2,5	2,7
Erbsen	138	24,2	9,8	0,9	1,9	1,2	8,8	0,8	0,2	0,6	2,4
Wicken	136	20,7	6,3	2,2	1,8	0,6	7,9	0,9	0,4	0,2	
Saubohne	141	29,6	12,0	0,4	2,0	1,5	11,6	1,5	0,4	0,8	2,3
Gartenbohne	148	26,1	11,5	0,8	2,0	2,0	7,9	1,2	0,2	0,3	2,5
Linse	134	17,8	7,7	1,8	0,4	0,9	5,2	—	0,2	0,6	
Lupine	138	34,0	11,4	6,0	2,1	2,7	8,7	2,3	0,3	0,6	
Klee	150	36,9	13,8	0,2	4,5	2,3	12,4	1,7	0,9	0,5	
Esparsette	160	37,6	10,8	1,1	2,5	11,9	9,0	1,2	0,3	0,4	2,8
XI. Früchte und Samen der Holzpflanzen.											
Traubenkerne	120	24,7	7,1	—	2,1	8,4	5,9	0,6	0,3	0,1	
Erle	140	44,2	16,6	0,7	3,5	13,6	5,7	1,5	1,4	—	
Buche	180	27,1	6,2	2,7	3,1	6,7	5,6	0,6	0,5	0,1	
Eiche, frisch	560	9,6	6,2	0,1	0,5	0,7	1,6	0,2	0,2	0,1	
gedörrt	158	18,3	11,8	0,1	1,0	1,3	3,3	0,5	0,4	0,3	
Roßkastanie, frisch	492	12,0	7,1	—	0,1	1,4	2,7	0,2	—	0,8	
„ grüne Schale	818	8,0	6,1	—	0,1	0,8	0,5	0,1	0,1	0,4	
Aepfel, ganze Frucht	840	2,7	1,0	0,7	0,2	0,1	0,4	0,2	0,1	—	
Birne, „ „	800	4,1	2,2	0,4	0,2	0,3	0,6	0,2	0,1	—	
Kirsche, „ „	780	4,3	2,2	0,1	0,2	0,3	0,7	0,2	0,4	0,1	
Pflaume, „ „	820	4,0	2,4	—	0,2	0,4	0,6	0,2	0,1	—	

Bezeichnung der Stoffe.	HO.	Asche.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO^5.	SO^3.	SiO^3.	Cl.	S.
XII. Blätter der Holzpflanzen.											
Maulbeerbaum	670	11,7	2,3	—	0,6	3,0	1,2	0,1	4,1	—	
Roßkastanie, Frühjahr .	700	21,5	8,3	—	0,8	4,6	5,0	1,3	0,6	0,8	
„ Herbst . .	600	30,1	5,9	—	2,4	12,2	2,5	0,5	4,2	1,2	
Nußbaum, Frühjahr . .	700	23,2	9,9	—	1,4	6,2	4,9	0,6	0,3	0,1	
„ Herbst . . .	600	28,4	7,6	—	2,8	15,3	1,1	0,8	0,6	0,2	
Buche, Sommer	750	12,1	2,2	0,2	1,1	4,4	0,9	0,4	1,8	0,1	
„ Herbst	550	30,5	1,6	0,2	1,8	13,7	1,3	1,1	10,3	0,1	
Eiche, Sommer	700	13,8	4,6	—	1,9	3,6	1,7	0,4	0,6	—	
„ Herbst	600	19,6	0,7	0,1	0,8	9,5	1,6	0,9	6,1	—	
Kiefernnadeln, Herbst .	550	6,3	0,6	—	0,6	2,6	1,3	0,3	0,8	0,3	
Fichtennadeln, Herbst .	550	26,2	0,4	—	0,6	4,0	2,1	0,7	18,4	—	
XIII. Holzarten. (Lufttrocken.)											
Rebenreiser und Holz .	150	23,4	7,0	1,6	1,6	8,7	3,0	0,6	0,2	0,2	
Maulbeerbaum	150	13,7	0,9	2,0	0,8	7,8	0,3	1,4	0,5	0,6	
Birke	150	2,6	0,3	0,2	0,2	1,5	0,2	—	0,1	—	
Buche, Stammholz . .	150	5,5	0,9	0,2	0,6	3,1	0,3	0,1	0,3	—	
„ Prügelholz . . .	150	8,9	1,4	0,2	1,5	4,1	1,0	0,1	0,6	—	
„ Reisholz	150	12,3	1,7	0,3	1,3	5,9	1,5	0,1	1,2	—	
Eiche, Stammholz . .	150	5,1	0,5	0,2	0,2	3,7	0,3	0,1	0,1	—	
„ Zweige mit Rinde	150	10,2	2,0	—	0,8	5,5	0,9	0,2	0,3	—	
Roßkastanie, junges Holz im Herbst	150	28,1	5,5	—	1,5	14,3	5,9	—	0,2	0,4	
Nußbaum, dto.	150	25,5	3,9	—	2,0	14,2	3,1	0,8	0,7	0,1	
Apfelbaum	150	11,0	1,3	0,2	0,6	7,8	0,5	0,3	0,2	—	
Fichte	150	2,1	0,1	0,6	0,1	1,0	0,1	0,1	0,1	—	
Weißtanne	150	2,4	0,4	0,2	0,1	1,2	0,1	0,1	0,2	—	
Kiefer	150	2,6	0,3	0,1	0,2	1,3	0,2	0,1	0,4	—	
Lärche	150	2,7	0,4	0,2	0,7	0,7	0,1	0,1	0,1	—	
XIV. Rinden.											
Birke	150	11,3	0,4	0,6	0,9	5,2	0,8	0,2	2,3	0,2	
Roßkastanie, junge im Herbst	150	55,9	13,5	—	2,2	34,3	3,9	0,6	0,6	0,7	
Nußbaum, dto.	150	54,4	6,3	—	5,8	38,1	3,2	0,1	0,4	0,2	
Fichte	150	23,9	1,3	1,0	1,1	14,9	0,6	0,2	3,8	0,1	
Weißtanne	150	28,1	2,3	0,9	0,8	19,6	0,7	0,5	2,3	0,3	
Kiefer	150	17,1	0,5	0,2	0,2	7,5	1,4	0,1	5,3	—	

Bezeichnung der Stoffe.	HO.	Asche.	KO.	NaO.	MgO.	CaO.	PO^5.	SO^3.	SiO^3.	Cl.	S.
XV. Thierische Produkte.											
Milch	874	7,0	1,7	0,7	0,2	1,5	1,9	0,1	—	0,7	
Kalbfleisch	780	12,0	4,1	1,0	0,2	0,2	5,8	—	0,1	0,7	
Ochsenfleisch	770	12,6	5,2	—	0,4	0,2	4,3	0,4	0,3	0,6	
Schweinefleisch	740	10,4	3,9	0,5	0,5	0,8	4,6	—	—	0,1	
Pferdefleisch	780	12,0	4,7	0,7	0,5	0,2	5,6	—	—	0,1	
Kalb, Lebendgewicht *)	662	38,0	2,4	0,6	0,5	16,3	13,8		0,1		
Ochs, dto.	597	46,6	1,7	1,4	0,6	20,8	18,6		0,1		
Schaf, dto.	591	31,7	1,5	1,4	0,4	13,2	12,3		0,2		
Schwein, dto.	528	21,6	1,8	0,2	0,4	9,2	8,8		—		
Blut	790	8,3	0,6	3,8	0,1	0,1	0,4	0,2	—	2,3	
Wolle	100	21,2	—	5,1	—	2,8	2,4		1,8		0,9
Eier	672	84,8	1,6	1,5	0,3	43,3	3,2	0,1	0,1	1,0	
Käse	450	67,4	2,5	26,6	0,3	6,9	11,5		0,1	22,8	
XVI. Düngerarten.											
Stallmist	750	69,1	6,8	1,5	1,7	6,8	3,2	2,8	15,7	1,9	
a. frischer	710	44,1	6,0	0,6	1,4	5,7	2,1	2,1	9,9	1,6	
b. mäßig verrottet	750	74,5	7,0	2,0	1,9	7,5	3,5	3,1	16,8	2,0	
c. stark verrottet	790	72,9	5,0	0,8	1,8	9,8	3,4	2,4	17,0	1,6	
Mistjauche	982	10,7	4,9	1,0	0,4	0,3	0,1	0,7	0,2	1,2	
Menschliche Fäces, frisch	772	29,9	2,5	1,6	3,6	6,2	10,9	0,8	1,9	0,4	
Menschlicher Urin, frisch	953	13,5	2,0	4,6	0,2	0,2	1,7	0,4	—	5,0	
Gemenge beider, frisch	935	14,0	1,9	3,8	0,6	0,9	2,6	0,4	0,2	4,0	
Abtritt	970	15,0	2,0	4,0	0,6	1,0	2,8	0,4	0,2	4,3	
Taubenmist	250	278	18	1	9	26	32	6	166	—	
Knochenmehl	50	608	—	—	7	313	257	—	10	—	
Knochenkohle	40	877	—	—	11	430	342	4	51	—	
Superphosphat	160	680	—	—	6	210	160	220	56	—	

*) Die Mengenverhältnisse der betreffenden Stoffe, für 100 Gewichtstheile der lebenden Thiere berechnet, beruhen bezüglich der Wassermenge (incl. Magen- und Darminhalt) und der Gesammtasche auf den bekannten Ermittelungen von Lawes und Gilbert (s. E. Wolff's „Landw. Fütterungslehre", S. 525). Bei der Berechnung der einzelnen Mineralstoffe in Procenten der lebenden Thiere ist mit Rautenberg (s. Henneberg's Journal, 1863, S. 215) die Asche sämmtlicher Weichtheile von gleicher Zusammensetzung wie die Fleischasche angenommen und in entsprechender Weise die Mineralsubstanz der Knochen, bei den Schafen außerdem noch die der Wolle, hinzuaddirt worden.